Évaluation de la croissance, du taux d'exploitation et du recrutement à la pêche de la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) de la Moyenne-Côte-Nord, Québec

Luc Bourassa, Michel Giguère, Sylvie Brulotte, Charley Cyr et Louise Perreault

Direction régionale des sciences
Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
850 route de la Mer, C. P. 1000
Mont-Joli, Québec, G5H 3Z4

2008

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2799

Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada

Canada

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques

Les rapports techniques contiennent des renseignements scientifiques et techniques qui constituent une contribution aux connaissances actuelles, mais qui ne sont pas normalement appropriés pour la publication dans un journal scientifique. Les rapports techniques sont destinés essentiellement à un public international et ils sont distribués à cet échelon. Il n'y a aucune restriction quant au sujet; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques du ministère des Pêches et des Océans, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports techniques peuvent être cités comme des publications intégrales. Le titre exact paraît au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports techniques sont indexés dans la base de données *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts*.

Les numéros 1 à 456 de cette série ont été publiés à titre de rapports techniques de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 457 à 714 sont parus à titre de rapports techniques de la Direction générale de la recherche et du développement, Service des pêches et de la mer, ministère de l'Environnement. Les numéros 715 à 924 ont été publiés à titre de rapports techniques du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 925.

Les rapports techniques sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement d'origine dont le nom figure sur la couverture et la page du titre. Les rapports épuisés seront fournis contre rétribution par des agents commerciaux.

Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences

Technical reports contain scientific and technical information that contribute to existing knowledge but that are not normally appropriate for primary literature. Technical reports are directed primarily toward a worldwide audience and have an international distribution. No restriction is placed on subject matter, and the series reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries and aquatic sciences.

Technical reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report is indexed in the data base *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts*.

Numbers 1-456 in this series were issued as Technical Reports of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 457-714 were issued as Department of the Environment, Fisheries and Marine Service, Research and Development Directorate Technical Reports. Numbers 715-924 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Technical Reports. The current series name was changed with report number 925.

Technical reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page. Out-of-stock reports will be supplied for a fee by commercial agents.

Rapport technique canadien
des sciences halieutiques et aquatiques 2799

2008

Évaluation de la croissance, du taux d'exploitation et du recrutement à la pêche de la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) de la Moyenne-Côte-Nord, Québec

Luc Bourassa[1], Michel Giguère, Sylvie Brulotte, Charley Cyr et Louise Perreault[2]

Direction régionale des sciences
Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
850 route de la Mer, C. P. 1000
Mont-Joli, Québec, G5H 3Z4

[1] 93 route du Fleuve Ouest, Sainte-Luce, Québec, G0K 1P0

[2] 86 route du Fleuve Est, Sainte-Luce, Québec, G0K 1P0

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2008
No de cat. Fs 97-6/2799F ISSN 0706-6570

On devra citer la publication comme suit :

Bourassa, L., M. Giguère, S. Brulotte, C. Cyr et L. Perreault. 2008. Évaluation de la croissance, du taux d'exploitation et du recrutement à la pêche de la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) de la Moyenne-Côte-Nord, Québec. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2799 : x + 39 p.

TABLE DES MATIÈRES

Liste des Tableaux v

Liste des Figures vi

Liste des Annexes viii

Résumé ix

Abstract x

1 Introduction 1

2 Matériel et méthodes 2

2.1 Site expérimental 2

2.2 Caractérisation des parcelles expérimentales 3

2.2.1 Sédiments 3

2.2.2 Images des fonds marins 4

2.3 Taux d'exploitation 5

2.3.1 Marquage, ensemencement et recapture 5

2.4 Recrutement 7

2.5 Échantillons biologiques 7

2.5.1 Lecture d'âge 7

2.6 Traitement des données 7

3 Résultats et discussion 9

3.1 Caractérisation des parcelles expérimentales 9

3.1.1 Sédiments 9

3.1.2 Images des fonds marins 12

3.2 Paramètres biologiques 13

3.2.1 Relations morphométriques 13

3.2.2 Âge 16

3.2.3 Accroissement annuel 18

3.3 Pêche 19

3.3.1 Structures de taille 20

3.3.2 Rendement de la pêche 22

3.3.3 Taux d'exploitation 26

3.4 Recrutement 27

4 Conclusion 29

5 Remerciements 29
6 Références 29

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Résultats des analyses granulométriques effectuées sur les échantillons de sédiments recueillis en 2005 à l'aide d'une benne preneuse sur les parcelles M-1 et M-2 du gisement de mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) de Longue-Pointe-de-Mingan. 10

Tableau 2. Paramètres de la courbe de croissance de von Bertalanffy des mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004..... 17

Tableau 3. Longueur à l'âge (an) de la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) selon le lieu de croissance dans l'Est du Canada. 17

Tableau 4. Croissance en longueur des mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) marquées et ensemencées en 2004, puis recapturées en 2005 après 356 jours d'immersion sur le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan. 18

Tableau 5. Statistiques des pêches dirigées à la drague hydraulique sur les parcelles M-1 et M-2 du gisement de mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004 et 2005. 20

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Zones de pêche à la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) au Québec. 2

Figure 2. Localisation des deux parcelles expérimentales (M-1 et M-2) situées sur le gisement de mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004 et 2005. 3

Figure 3. Localisation des échantillons prélevés à la benne preneuse sur et à proximité des parcelles M-1 et M-2 de Longue-Pointe-de-Mingan en 2005. 4

Figure 4. Localisation des images enregistrées avec une caméra vidéo sur et à proximité des parcelles M-1 et M-2 de Longue-Pointe-de-Mingan en 2005. 5

Figure 5. Mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) marquées à l'aide d'une étiquette de plastique numérotée. 6

Figure 6. Nombre et densité de mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) vivantes par échantillon, prélevées à l'aide d'une benne preneuse sur les parcelles M-1 et M-2 du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en juin 2005. 11

Figure 7. Structure de taille des mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) vivantes prélevées à l'aide d'une benne preneuse sur la parcelle M-2 du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en juin 2005. 11

Figure 8. Exemple d'image, d'une surface de 0,25 m^2, du fond marin recueillie à l'aide d'une caméra vidéo sur le gisement de mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) de Longue-Pointe-de-Mingan en 2005. 13

Figure 9. Relation morphométrique entre le poids vif et la longueur de la coquille des mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004. 14

Figure 10. Relations morphométriques entre A) la largeur, B) l'épaisseur et la longueur des mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004. 15

Figure 11. Courbes de croissance de von Bertalanffy estimées à partir des stries de croissance sur les coquilles de mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) provenant de quelques gisements de l'Est du Canada. 16

Figure 12. Structures de taille des mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) récoltées lors des pêches dirigées à la drague hydraulique sur les parcelles M-1 et M-2 du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004 et 2005 21

Figure 13. Prises par unité d'effort (PUE) de mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) lors des pêches dirigées à la drague hydraulique sur les parcelles M-1 et M-2 du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004 et 2005 23

Figure 14. Prises par unité d'effort (PUE) de mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) par trait consécutif de drague lors des pêches dirigées sur les parcelles M-1 et M-2 du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004 et 2005 24

Figure 15. Prises par unité d'effort (PUE) de mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) et captures cumulées (K_t de Leslie en kg) lors des pêches dirigées à la drague hydraulique sur les parcelles M-1 et M-2 du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004 et 2005. 25

Figure 16. Structure de taille des mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) récoltées à l'aide d'une drague hydraulique doublée près des parcelles M-1 et M-2 sur le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004. 27

Figure 17. Abondance (NUE) de mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) récoltées à la drague hydraulique doublée près des parcelles M-1 et M-2 sur le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004. 28

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Station (St), date d'échantillonnage, position (longitude et latitude), profondeur (Pr) et abondance (nombre) des espèces présentes dans les échantillons recueillis à l'aide d'une benne preneuse sur les parcelles M-1 et M-2 du gisement de mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) de Longue-Pointe-de-Mingan en 2005. 32

Annexe 2. Station (St), date d'échantillonnage, position (longitude et latitude), profondeur (Prof), type de sédiments et densité (nombre/m^2) des espèces et des trous de siphons observés sur les images enregistrées avec une caméra vidéo sur les parcelles M-1 et M-2 du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2005 33

Annexe 3. Courbe de croissance de von Bertalanffy estimées à partir des stries de croissance sur les coquilles des mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) provenant du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004 35

Annexe 4. Station (St), date de dragage, durée du trait, position début et fin (latitude et longitude) des traits, profondeur (Prof), nombre de mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) marqués (avec étiquette) recapturés (Marq), nombre (NUE) et prises (PUE) par unité d'effort de mactres vivantes par parcelle lors des pêches dirigées à la drague hydraulique sur le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004 et 2005. 36

Annexe 5. Station (St), date de dragage, durée du trait, position début et fin (latitude et longitude) des traits, profondeur (Prof), nombre (NUE) et prise (PUE) par unité d'effort des mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) par parcelle capturées à la drague hydraulique doublée sur le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004. 39

RÉSUMÉ

Bourassa, L., M. Giguère, S. Brulotte, C. Cyr et L. Perreault. 2008. Évaluation de la croissance, du taux d'exploitation et du recrutement à la pêche de la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) de la Moyenne-Côte-Nord, Québec. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2799 : x + 39 p.

Des travaux ont été menés en 2004 et 2005, en collaboration avec l'industrie, afin d'acquérir des données sur le taux de croissance de la mactre de Stimpson, d'évaluer la résilience des populations locales à des taux d'exploitation élevés et d'estimer le recrutement de l'espèce. Des relevés ont été réalisés sur le gisement naturel de mactre de Stimpson de Longue-Pointe-de-Mingan à l'aide d'une benne preneuse, d'une caméra vidéo et d'une drague hydraulique. Une expérience de marquage et recapture a également été réalisée sur deux parcelles expérimentales. L'âge estimé à partir des lignes de croissance sur le chondrophore de la coquille des mactres ainsi que les données de la croissance mesurée à partir d'individus marqués indiquent que la mactre de Stimpson est une espèce à croissance lente. Selon nos résultats, 13 à 20 années seraient nécessaires pour atteindre des longueurs respectives de 80 et 100 mm. Les prises moyennes de mactres par unité d'effort (standardisées par heure de pêche et pour une drague de 1 m de largeur) ont varié entre 292 et 442 kg/h·m sur les deux parcelles et pour les deux années d'expérimentation. L'effort déployé durant ces travaux n'a pas permis de mesurer une déplétion en mactres de Stimpson sur les deux parcelles expérimentales du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan. Les taux d'exploitation estimés par le projet de marquage – recapture durant la pêche dirigée de 2004 étaient respectivement de 11 % et de 17 % sur les parcelles expérimentales M-1 et M-2. Cependant, différents facteurs (ex. mortalité, vulnérabilité, perte d'étiquette) ont probablement provoqué une sous-estimation des taux d'exploitation estimés. Les nombres moyens par unité d'effort (toutes les tailles confondues) ont été de 1 200 mactres/h·m près de la parcelle M-1 et de 1 785 mactres/h·m près de la parcelle M-2 lorsqu'une drague doublée était utilisée. Le recrutement semble plus homogène à l'échelle de la parcelle (100 à 200 m) qu'il ne l'est entre les parcelles expérimentales (2,4 km). Les résultats des travaux réalisés en 2004 et 2005 tendent à démontrer que l'acquisition des connaissances sur l'exploitation et la dynamique des populations de mactre de Stimpson est complexe. L'utilisation de méthodes alternatives, telles la benne preneuse, la caméra vidéo et la drague doublée d'un fin maillage, est nécessaire pour une meilleure connaissance de l'abondance des jeunes mactres et de l'habitat sur les fonds de pêche. Ces informations aideront à définir des stratégies d'exploitation et de conservation qui tiennent compte du faible taux de croissance de cette espèce sédentaire.

ABSTRACT

Bourassa, L., M. Giguère, S. Brulotte, C. Cyr et L. Perreault. 2008. Évaluation de la croissance, du taux d'exploitation et du recrutement à la pêche de la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) de la Moyenne-Côte-Nord, Québec. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2799 : x + 39 p.

In 2004 and 2005, there was work conducted in cooperation with the industry to acquire data on the growth rate of the Stimpson's surfclam, to assess the resilience of local populations to high exploitation rates, and to estimate the species' recruitment. Surveys were made on the Longue-Pointe-de-Mingan Stimpson's surfclam natural bed using a grab sampler, a video camera and a hydraulic dredge. A tagging and recapture experiment was also conducted on two experimental parcels. Age estimates from growth lines on the chondrophore of the surfclam's shell as well as growth data measured from tagged individuals indicated that the Stimpson's surfclam is a slow growth species. Based on our results, between 13-20 years would be required for reaching respective lengths of 80-100 mm. Average catches per unit of effort of surfclams (standardized per fishing hour and for a 1 m wide dredge) varied between 292 and 442 kg/h·m for two parcels and for both experimental years. The effort deployed during the experiments did not show any Stimpson's surfclam depletion on the two Longue-Pointe-de-Mingan clam bed experimental parcels. The exploitation rate estimates for the tagging – recapture project during the 2004 directed fishery were respectively 11% and 17% on experimental parcels M-1 and M-2. However, different factors (e.g. mortality, vulnerability, loss of tag) were likely responsible for under estimating exploitation rates. The mean numbers per unit of effort (all sizes confounded) were 1,200 surfclams/h·m near parcel M-1 and 1,785 surfclams/h·m near parcel M-2 when a doubled dredge was used. Recruitment appears to be more homogeneous at the parcel scale (100-200 m) than in the scale separating the two experimental parcels (2.4 km). Results from the work carried out in 2004 and 2005 tend to show that knowledge acquisition concerning exploitation and Stimpson's surfclam population dynamics is complex. The use of alternative methods, such as the grab sampler, the video camera and the dredge doubled with fine mesh, is necessary for better understanding the abundance of young surfclams and their habitat on the fishing ground. This information will help develop exploitation and conservation strategies that account for the low growth rate of this sedentary species.

1 INTRODUCTION

La mactre de Stimpson, *Mactromeris polynyma*, est un mollusque bivalve sédentaire endobenthique, qui se retrouve surtout dans des sédiments de type sablonneux. Les mactres se regroupent en agrégations appelées « gisements », dans l'étage infralittoral, c'est-à-dire sous la ligne des basses marées. La mactre de Stimpson se distribue sur la côte du Pacifique, de l'Alaska jusqu'à l'île de Vancouver (Hughes et Bourne 1981, MPO 2006), ainsi que le long de la côte ouest de l'Atlantique, de l'île de Baffin au Rhode Island (Rowell et Amaratunga 1986, Roddick et Kenchington 1990, MPO 2006).

Dans le nord du golfe du Saint-Laurent, plusieurs gisements de taille variable ont été découverts depuis 1990 (Landry *et al.* 1992, Cyr 1994, Lambert et Giguère 1994, Lambert et Goudreau 1995a, Brulotte 1995, MPO 2006). Les gisements les plus importants se situent sur la Côte-Nord du Québec ainsi qu'aux Îles-de-la-Madeleine. La mactre de Stimpson est également présente à quelques endroits, mais en faible densité, sur les rives du Bas-Saint-Laurent et du nord de la Gaspésie (Brulotte 1995).

Au Québec, l'exploitation de la mactre de Stimpson est relativement récente, les premiers débarquements datant de 1993 (MPO 2006). Cette pêche côtière se pratique à l'aide d'une drague hydraulique de type Nouvelle-Angleterre. L'efficacité de ce type de drague pour retenir les mactres de taille (longueur) supérieure à 80 mm a été évaluée à plus de 90 % (MPO 2004, Lambert et Goudreau 1995b). La région du Québec compte dix zones de pêche à la mactre, soit huit sur la Côte-Nord et deux aux Îles-de-la-Madeleine (Figure 1). Dix permis permanents et huit permis exploratoires ont été attribués en 2005 (MPO 2006). Une saison pêche, des contingents et, dans certains cas, une taille minimale de capture de 80 mm complètent les mesures de gestion. L'espacement entre les tiges du panier de la drague est également réglementé et doit être égal ou supérieur à 3,175 cm. En 2005, les débarquements de mactre de Stimpson ont atteint 882 t et une valeur de 0,64 million de dollars (MPO 2006). La presque totalité de ces débarquements (99 %) provenait de la Côte-Nord.

Le manque de connaissances sur la biologie et la dynamique des populations rend difficile la formulation d'avis scientifiques pour la gestion adaptés à cette espèce. La mactre de Stimpson est une espèce à croissance lente et à longévité élevée (Hughes et Bourne 1981, Roddick et Kenchington 1990, Landry *et al.* 1992, Lambert et Goudreau 1999). Il lui faudrait de 13 à 15 ans pour atteindre une taille de 80 mm dans le nord du golfe du Saint-Laurent (Lambert et Goudreau 1995a). Le taux de croissance, de même que la période de reproduction et la taille à la maturité sexuelle varient selon la localisation géographique (Lambert et Goudreau 1997). De telles caractéristiques biologiques laissent sous-entendre que le taux d'exploitation devra rester faible pour assurer une récolte soutenue dans le temps.

Des travaux ont été menés en 2004 et 2005, en collaboration avec l'industrie, afin d'acquérir des données sur la capacité de la mactre de Stimpson à maintenir une exploitation soutenue. Les objectifs spécifiques de ces travaux étaient d'estimer le taux de croissance de la mactre de Stimpson, d'évaluer la résilience d'une population locale à des taux d'exploitation élevés et d'évaluer le recrutement dans cette population.

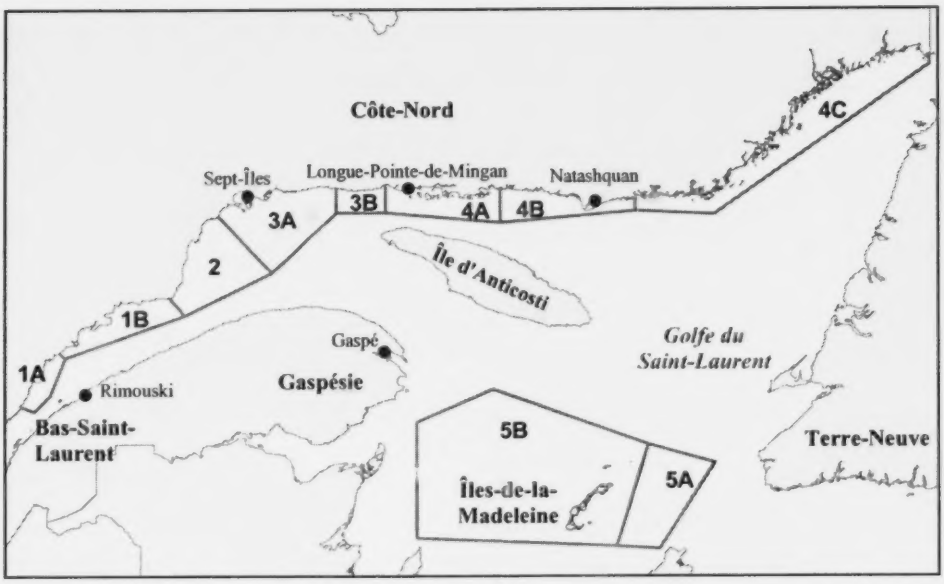


Figure 1. Zones de pêche à la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) au Québec.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 SITE EXPÉRIMENTAL

Pour la réalisation de ces travaux, un gisement naturel de mactre de Stimpson a été sélectionné le long de la Moyenne-Côte-Nord du golfe du Saint-Laurent dans l'unité 4A (Figure 1), légèrement à l'ouest de Longue-Pointe-de-Mingan (Figure 2). Deux parcelles, M-1 et M-2, d'environ 100 m de côté, ont été positionnées sur ce gisement avec la collaboration de Pierre Chisholm, pêcheur participant au projet et capitaine du bateau *Violaine*. Les deux parcelles ont été sélectionnées en fonction de la présence de mactres de Stimpson dans le secteur de recherche. Le contour des deux parcelles a été délimité à l'aide d'un système de positionnement différentiel global par satellites (DGPS) relié à un traceur vidéo de route muni d'une carte marine électronique. La position centrale de la parcelle M-1 était 64°15,02' W et 50°14,79' N, et celle de la parcelle M-2 64°17,03' W et 50°14,83' N. Les parcelles expérimentales étaient distantes, entre elles, de 2,4 km. La profondeur moyenne des parcelles M-1 et M-2 était de 22 m et 21 m respectivement (Figure 2).

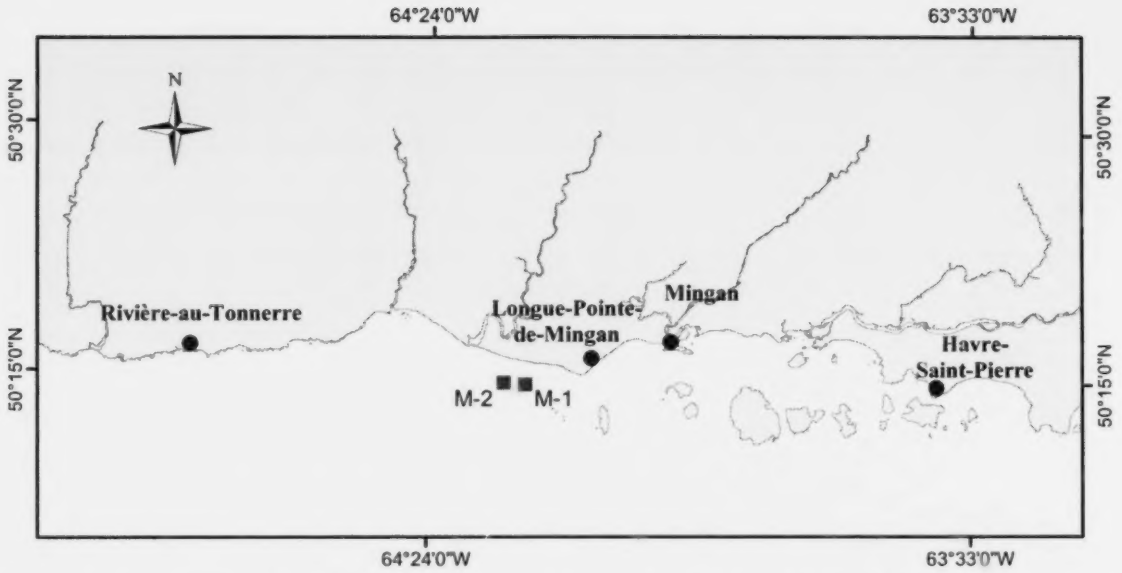


Figure 2. Localisation des deux parcelles expérimentales (M-1 et M-2) situées sur le gisement de mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004 et 2005.

2.2 CARACTÉRISATION DES PARCELLES EXPÉRIMENTALES

Des échantillons de sédiments ainsi que des images vidéo du fond marin ont été recueillis sur les deux parcelles expérimentales du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan. Ces informations ont été acquises à partir du navire de recherche *NGCC Calanus II*, les 24 et 26 juin 2005.

2.2.1 Sédiments

Les échantillons de sédiments ont été recueillis en 2005 à l'aide d'une benne preneuse Shipek (Hydro Products, Californie) d'une superficie de 0,037 m^2 et d'un volume maximal de 3,5 l. Quatorze échantillons de sédiments ont été prélevés avec la benne sur la parcelle M-1 et dix-neuf sur la parcelle M-2 (Figure 3). Ceux-ci ont été congelés jusqu'à leur traitement en laboratoire.

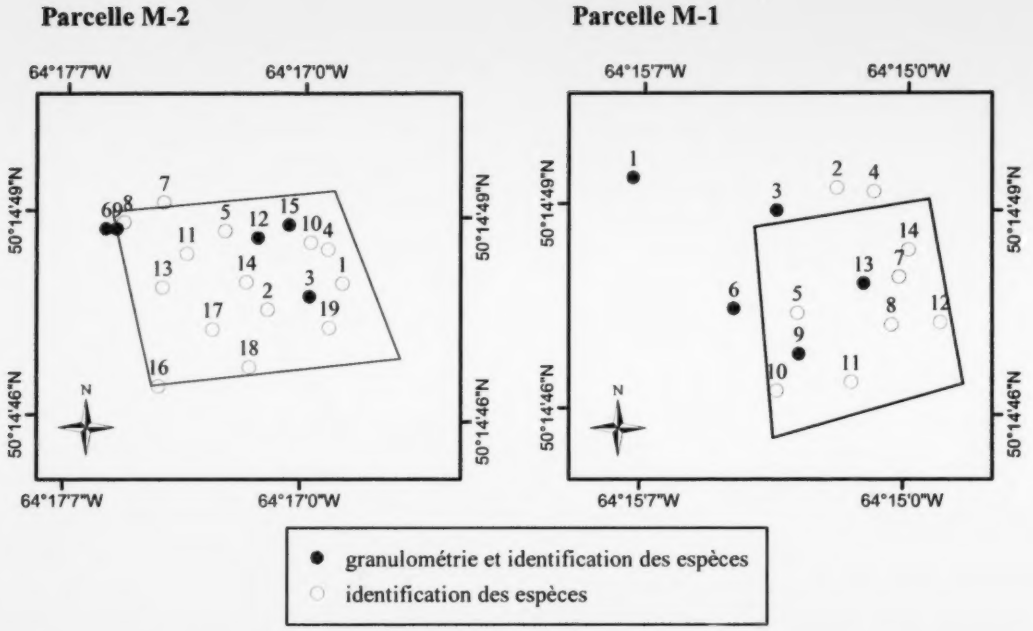


Figure 3. Localisation des échantillons prélevés à la benne preneuse sur et à proximité des parcelles M-1 et M-2 de Longue-Pointe-de-Mingan en 2005.

Les examens en laboratoire visaient à déterminer la composition granulométrique des sédiments ainsi que l'abondance et la diversité spécifique du macrobenthos présent dans les prélèvements. Étant donné que tous les échantillons de sédiments récoltés de chacune des deux parcelles semblaient, en apparence, très homogènes, l'analyse a été limitée à cinq échantillons de sédiments par parcelle sélectionnés au hasard. La méthode d'analyse granulométrique des sédiments décrite par Giguère *et al.* (2004) a été utilisée pour le traitement de ces échantillons. Les sédiments ont été classés selon quatre catégories : galet et roche (particules > 5 cm de diamètre), gravier (particules de 2 mm à 5 cm), sable (particules de 63 µm à 2 mm) et argile (particules < 63 µm). Les poids de chaque fraction de sédiment ont été exprimés en pourcentage du poids sec total de l'échantillon.

Le macrobenthos (incluant les débris d'organismes) de tous les échantillons recueillis à la benne a été identifié et dénombré par espèce. Les mactres de Stimpson intactes ont été mesurées à l'aide d'un vernier pour déterminer la longueur maximale antéropostérieure au 0,1 mm près.

2.2.2 Images des fonds marins

Une caméra vidéo numérique couleur (Everfocus EQ500), avec une résolution de 480 lignes horizontales et un objectif f 1.2 4 mm, a été utilisée pour la prise des images. Un système d'éclairage d'appoint au tungstène de 100 W a été ajouté. Le tout était relié à la surface par un câble électrique à un système d'enregistrement numérique Everfocus EDSR110A. La caméra était installée sur un support d'aluminium (0,5 m x 0,5 m x 1,1 m de haut) et orientée perpendiculairement au fond. Trente-deux et dix-neuf images vidéo du fond ont été prises respectivement sur les parcelles M-1 et M-2 (Figure 4). Le bris du câble d'alimentation

électrique de la caméra vidéo a restreint le nombre d'images vidéo recueilli sur chacune des parcelles.

Les images sélectionnées pour l'analyse ont été prises une fraction de seconde avant la pose de la base du support sur le fond marin, ceci afin d'obtenir des images claires avec un minimum de particules remises en suspension. Les images ont été analysées en portant une attention particulière au type de substrat et au macrobenthos apparent. La superficie couverte par chaque image était de 0,25 m^2.

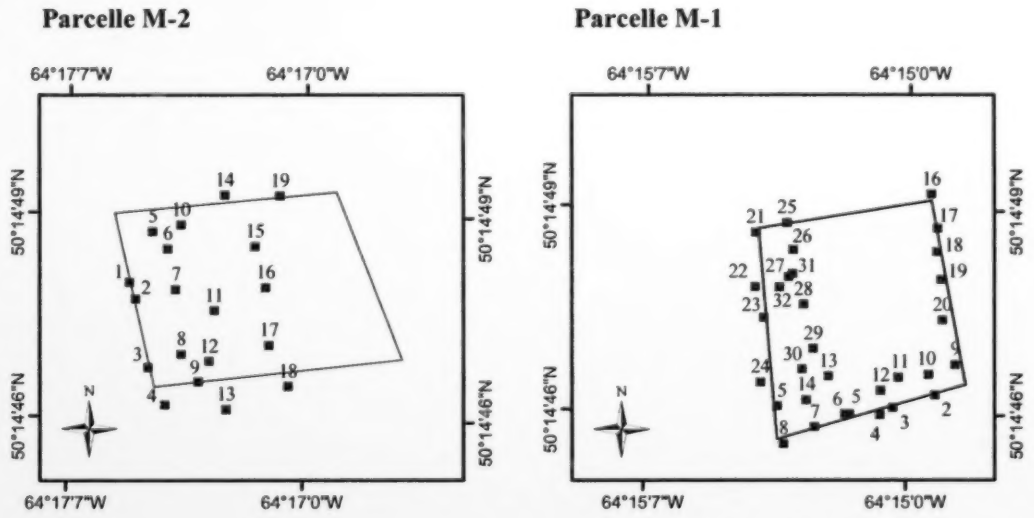


Figure 4. Localisation des images enregistrées avec une caméra vidéo sur et à proximité des parcelles M-1 et M-2 de Longue-Pointe-de-Mingan en 2005.

2.3 TAUX D'EXPLOITATION

Une expérience de marquage – recapture a été réalisée en 2004 sur les deux parcelles expérimentales du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan. Les objectifs de ces travaux étaient de suivre l'évolution de deux agrégations de mactre de Stimpson en réaction à des taux d'exploitation élevés et d'évaluer la croissance individuelle.

2.3.1 Marquage, ensemencement et recapture

Plus de 1 000 mactres de Stimpson ont été récoltées le 22 août 2004 lors d'opérations commerciales de pêche sur le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan, mais à l'extérieur des sites M-1 et M-2. Elles ont été gardées au frais sur le bateau de pêche pour une durée d'environ 12 heures, avant leur marquage. Au total, 998 mactres de 86 à 133 mm de longueur ont été marquées individuellement avec une étiquette de plastique numérotée et collée au cyanoacrylate (Figure 5). La longueur maximale antéropostérieure des mactres marquées a été mesurée au 1 mm près à l'aide d'un vernier.

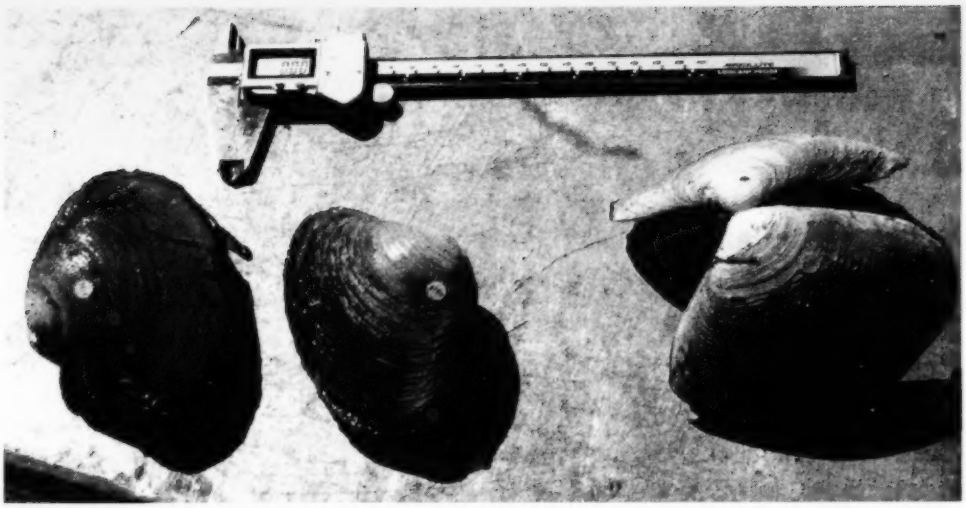


Figure 5. Mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) marquées à l'aide d'une étiquette de plastique numérotée.

Les mactres marquées ont été séparées en deux lots, soit un lot pour chacune des parcelles. L'ensemencement de ces mactres s'est fait le même jour que le marquage. Les 500 mactres du premier lot ont été remises à l'eau individuellement à partir du bateau et réparties de façon systématique sur dix transects parallèles et équidistants, l'ensemble des transects recouvrant la première parcelle. La même opération a été répétée sur la seconde parcelle avec le deuxième lot de 498 mactres. Une période d'environ deux semaines a été allouée aux mactres ensemencées pour leur permettre de bien s'enfouir avant le début de la pêche dirigée sur les parcelles.

Il y a eu deux épisodes de pêches dirigées, l'un en 2004 et l'autre en 2005. Au total, 83 traits de drague hydraulique, soit 40 sur la parcelle M-1 et 43 sur la parcelle M-2, ont été effectués les 8, 10 et 14 septembre 2004. Le 15 août 2005, 40 traits de drague ont été réalisés, à raison de 20 traits par parcelle. Il n'y a eu aucune activité de pêche commerciale sur et à proximité des parcelles durant la période expérimentale, soit entre août 2004 et août 2005.

Toutes les opérations de dragage ont été faites par l'équipage du *Violaine*, un dragueur commercial de mactres de Stimpson. Les traits de drague ont été réalisés à l'aide d'une drague hydraulique, à jets d'eau dirigés vers le bas, de type Nouvelle-Angleterre. La drague mesurait 1,52 m de largeur et 0,48 cm de hauteur. Les tiges du panier servant à retenir les mactres étaient espacées d'environ 3,8 cm. La drague était alimentée par une pompe fournissant une pression d'eau de 3,2 kg/cm^2 (45 lb/po^2) à la sortie. La vitesse de remorquage durant les opérations de pêche était en moyenne de 0,65 km/h (0,35 nœud) et la longueur de la fune était d'environ 60 m.

À chacun des traits de drague, les données suivantes étaient colligées : position du bateau au début et à la fin du trait prise à l'aide d'un DGPS, profondeur d'eau, temps de pêche, vitesse du bateau, capture en nombre de mactres et macrobenthos présent dans la drague.

En 2004, toutes les mactres vivantes capturées ont été classées, soit entières (coquilles intactes ou avec de légères fêlures) ou brisées de manière plus importante, d'après leur état à la sortie de la drague, puis dénombrées. Dans de rares cas, le dénombrement des deux classes d'individus a été estimé à partir du volume occupé par les mactres. En 2005, le nombre de mactres par trait a

souvent été estimé à partir du volume (nombre de paniers) des mactres récoltées. En 2004 et 2005, la capture totale de mactres de quelques traits a été mesurée (longueur antéropostérieure au 1 mm près).

À la suite de leur récolte, l'état des mactres marquées a été évalué, soit vivant ou mort (claquette ou valve seule) et elles ont été conservées pour analyse en laboratoire. En 2005, après environ un an d'immersion, les mactres capturées vivantes et identifiées par une étiquette ont été à nouveau mesurées afin de déterminer leur croissance annuelle.

2.4 RECRUTEMENT

Huit traits de drague hydraulique, munie d'une doublure de Vexar™ de 19 mm de maillage, ont été effectués le 14 août 2004. Quatre traits ont été dragués en périphérie de chacune des deux parcelles expérimentales. Les données colligées sont similaires à celles décrites précédemment pour la pêche dirigée.

2.5 ÉCHANTILLONS BIOLOGIQUES

En 2004, un échantillon de 207 mactres a été recueilli lors de la pêche dirigée et de recrutement, afin d'établir différentes relations morphométriques (poids vif – longueur, largeur – longueur, épaisseur – longueur) et pour déterminer l'âge. La gamme des tailles échantillonnée variait de 32 à 140 mm, à raison de deux mactres par classe de 1 mm, lorsqu'elles étaient présentes. Ces mactres ont été acheminées au laboratoire sous forme d'échantillons frais ou congelés. Chacune de ces mactres a été mesurée (longueur maximale antéropostérieure, largeur au niveau de la charnière, épaisseur maximale des coquilles) au 1 mm près puis pesée au 0,1 g près (poids vif). Les coquilles ont été nettoyées et conservées pour la lecture d'âge.

2.5.1 Lecture d'âge

Les lectures d'âge ont été faites sur les chondrophores des coquilles des spécimens provenant de l'échantillon biologique recueilli. Cette structure correspond à la dépression en forme de cuillère située au niveau de la charnière des bivalves. Les méthodes de préparation des coquilles et de lecture des lignes de croissance utilisées sont identiques à celles décrites dans la littérature (Jones *et al.* 1978, Ropes et O'Brien 1979, Sephton et Bryan 1990, Giguère *et al.* 2005). Cette méthode permet de dénombrer, à l'aide d'un microscope stéréoscopique, les lignes de croissance opaques séparées par des stries plus claires sur le chondrophore. Les informations acquises avec cette méthode ont servi de références pour repérer les stries annuelles de croissance sur les coquilles. Ce qui a permis de faire des mesures de la taille à chaque anneau de croissance sur les coquilles. Ces dernières mesures ont servi à estimer les paramètres de la courbe de croissance.

2.6 TRAITEMENT DES DONNÉES

Le traitement statistique des données a été réalisé avec le logiciel SAS (SAS Institute inc., version 8.2). Les figures géoréférencées ont été réalisées avec le logiciel ArcMap (ESRI, ArcGis version 8.2) et le logiciel Axum (Mathsoft, version 5.0) a servi au montage des autres figures.

Les relations morphométriques entre la largeur ou l'épaisseur et la longueur des coquilles ont été établies à partir d'une relation linéaire de forme $Y = aX + b$ où a est la pente et b l'ordonnée à l'origine. Une relation exponentielle de type $Y = bX^a$ a été utilisée pour établir l'équation de la relation entre le poids vif et la longueur des mactres.

La courbe de croissance a été calculée à partir des mesures à l'anneau de croissance des mactres échantillonnées. La courbe de croissance utilisée est celle de von Bertalanffy (Ricker 1980) :

$$L_t = L_\infty \left(1 - e^{-K(t - t_0)}\right)$$

où : L_t = longueur de la coquille (mm) à l'âge t
L_∞ = longueur de la coquille (mm) à l'infini (taille asymptotique maximale)
K = coefficient de croissance de Brody
t = âge de la mactre (nombre de lignes de croissance)
t_0 = âge théorique lorsque la taille égale 0 mm

Lors des pêches dirigées, les mactres ont été dénombrées à chacun des traits. Toutefois, les mactres n'ont été mesurées qu'à 23 traits (23/63 traits). Pour déterminer le poids de la capture, il a fallu procéder à la transformation du nombre de mactres capturées en kg par trait. Dans un premier temps, une structure de taille des mactres capturées a été établie pour chaque parcelle et année, pour un total de quatre structures de taille. La relation entre le poids vif et la longueur des coquilles déterminée à partir de l'échantillon stratifié prélevé en 2004 a été utilisée pour convertir les tailles en poids. Un poids moyen unitaire, par mactre, a été établi pour chaque parcelle et année d'échantillonnage. En dernier lieu, ce poids moyen a été multiplié par le nombre de mactres capturées à chaque trait pour obtenir le poids de la capture par trait.

Toutes les mactres capturées avec la drague doublée ont été mesurées. La relation entre le poids vif et la longueur des coquilles a donc été utilisée pour convertir ces structures de taille en structures de poids.

Les abondances de mactres ont été calculées, pour chacun des traits de drague, en prise par unité d'effort (PUE) et en nombre par unité d'effort (NUE), l'unité d'effort correspondant à une heure de dragage avec une drague de un mètre de large. Les calculs ont été effectués de la manière suivante :

$$\text{PUE (kg/h·m)} = \frac{\text{poids vif des mactres capturées}}{\text{temps de dragage (heure)} \times \text{largeur de la drague (1,52 m)}}$$

$$\text{NUE (nombre/h·m)} = \frac{\text{nombre des mactres capturées}}{\text{temps de dragage (heure)} \times \text{largeur de la drague (1,52 m)}}$$

La position centrale du trait a servi lors de la représentation géoréférencée des PUE ou des NUE.

Le taux d'exploitation a été calculé à partir du nombre des mactres marquées et recapturées lors de la pêche dirigée de 2004 sans remise à la mer des spécimens marqués, selon l'équation suivante de la méthode de Peterson (Ricker 1980) :

$$u = R / M$$

où : u = taux d'exploitation de la population
R = nombre de mactres avec une étiquette recapturées dans l'échantillon
M = nombre de mactres marquées

La méthode de Leslie a aussi été utilisée pour essayer d'estimer la population d'après la relation linéaire entre le succès de la pêche (PUE) et la capture (K) (Ricker 1980) :

$$\mathrm{PUE} = \frac{C_t}{f_t} = q\,N_0 - q\,K_t \qquad \text{ou} \qquad N_0 = \frac{\mathrm{PUE}}{q} - K_t$$

où : C_t = capture durant l'intervalle de temps t
f_t = effort de pêche durant l'intervalle de temps t
q = potentiel de capture (pente de la relation linéaire)
N_0 = taille de la population initiale (point d'intersection sur l'axe des X)
K_t = capture cumulative au début de l'intervalle t + la moitié de la capture durant l'intervalle t

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 CARACTÉRISATION DES PARCELLES EXPÉRIMENTALES

Selon la littérature, l'habitat recherché par la mactre de Stimpson est généralement un sédiment composé d'une forte proportion de sable ou de sable grossier associé parfois à de l'argile (Lambert et Goudreau 1997, MPO 2006). La caractérisation fine des sédiments des parcelles expérimentales, réalisée à l'aide d'une benne et d'une caméra vidéo, a permis de valider cette affirmation.

3.1.1 Sédiments

Les résultats de l'analyse granulométrique indiquent que les deux parcelles expérimentales du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan sont composées d'un sédiment assez semblable, formé à plus de 98 % de sable avec une faible quantité de gravier et des traces d'argile (Tableau 1). La teneur en gravier dans les sédiments est sensiblement plus élevée sur la parcelle M-2 (1,17 %) que sur M-1 (0,45 %).

La liste des organismes trouvés dans les 14 échantillons de benne prélevés sur la parcelle M-1 compte sept espèces et groupe d'espèces. L'oursin plat (*Echinarachnius parma*) est présent à neuf stations, la clovisse arctique (*Mesodesma arctatum*) et les gastéropodes à deux stations, et la coque d'Islande (*Clinocardium ciliatum*), la moule bleue (*Mytilus edulis*), la mye tronquée (*Mya truncata*) et le rasoir de l'Atlantique (*Siliqua costata*) à une seule station.

Les espèces ou taxons présents dans les 19 échantillons récoltés sur la parcelle M-2 sont : l'oursin plat (13 stations), la mactre de Stimpson (12 stations), les gastéropodes (6 stations), la moule bleue (3 stations), la mye commune (*Mya arenaria*), le rasoir de l'Atlantique, la saxicave arctique (*Hiatella arctica*) (2 stations) et finalement l'acmée à écaille de tortue (*Tectura testudinalis*), la clovisse arctique et l'ophiure (*Ophiura* sp.) (1 station). À ces listes, il faut ajouter des morceaux de tubes de polychètes, d'algues, de bivalves et de gastéropodes non

identifiés, de bois, de plantes et d'aiguilles de conifères. La liste complète des organismes récoltés est présentée à l'Annexe 1.

Tableau 1. Résultats des analyses granulométriques effectuées sur les échantillons de sédiments recueillis en 2005 à l'aide d'une benne preneuse sur les parcelles M-1 et M-2 du gisement de mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) de Longue-Pointe-de-Mingan.

Parcelle	Station	Profondeur (m)	Galet (%)	Gravier (%)	Sable (%)	Argile (%)
M-1	1	24	0,0	0,33	99,44	0,23
	3	24	0,0	0,15	99,76	0,09
	6	24	0,0	0,48	98,97	0,55
	9	23	0,0	0,52	99,41	0,67
	13	23	0,0	0,75	99,01	0,24
	Moyenne		**0,0**	**0,45**	**99,32**	**0,23**
M-2	3	24	0,0	0,83	99,17	0,00
	6	20	0,0	0,41	99,45	0,14
	9	21	0,0	1,73	98,20	0,17
	12	20	0,0	1,45	98,28	0,27
	15	22	0,0	1,43	98,36	0,20
	Moyenne		**0,0**	**1,17**	**98,69**	**0,14**

Aucune mactre de Stimpson n'a été échantillonnée à la benne sur la parcelle expérimentale M-1. Par contre, 46 mactres intactes ont été retrouvées sur la parcelle M-2 (Figure 6). Les nombres ont varié entre 0 et 10 mactres par station, ce qui correspond à une densité maximale de 270 juvéniles/m^2. Ces mactres mesuraient entre 2 et 9 mm de longueur avec un mode à 3 mm (Figure 7). Avec une benne identique et à une même période de l'année, Lambert et Goudreau (1999) avaient récolté des mactres de 3 à 20 mm de longueur lors de prélèvements effectués sur trois gisements de la Moyenne-Côte-Nord. Étant donné que la reproduction de la mactre de Stimpson se produit généralement entre la fin juin et la mi-juillet sur la Moyenne-Côte-Nord (Lambert et Goudreau 1997), il est alors probable que les mactres récoltées par benne en juin 2005 soient âgées de un ou deux ans.

La benne semble efficace pour échantillonner de très jeunes mactres sur les fonds marins. Les résultats obtenus avec ce type d'équipement pourraient servir d'indicateur du recrutement annuel à la population. Les échantillons provenant des deux parcelles échantillonnées montrent que le recrutement des juvéniles n'est pas uniforme sur le gisement (Figure 6). Ils font ressortir également le fait que la présence d'une forte concentration d'adultes sur la parcelle M-2 ne semble pas être une contrainte à l'installation des jeunes mactres.

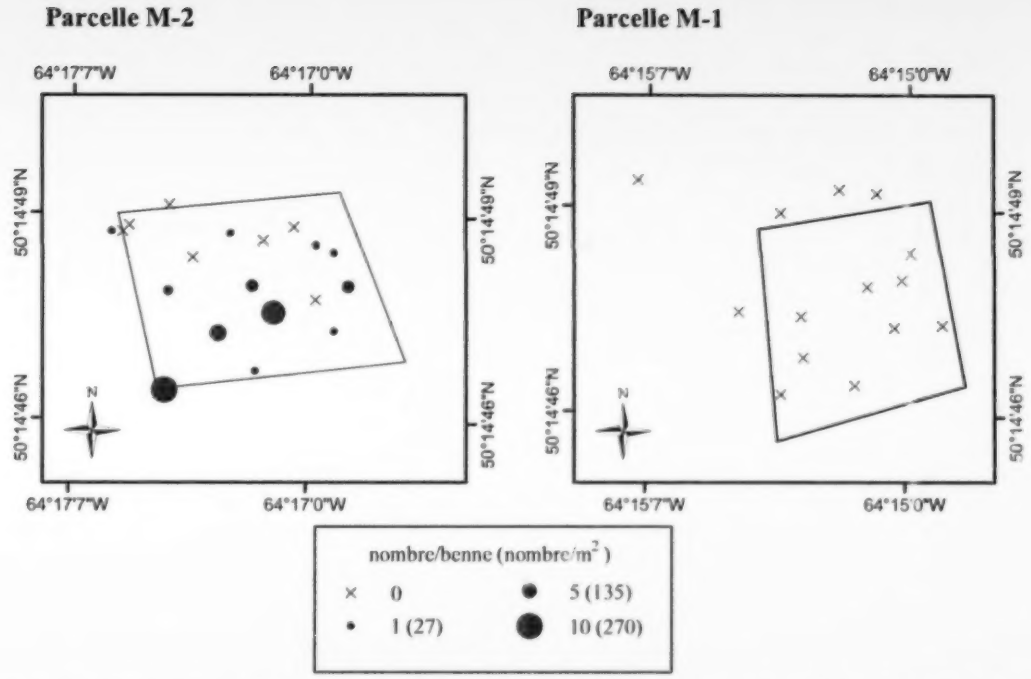


Figure 6. Nombre et densité de mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) vivantes par échantillon, prélevées à l'aide d'une benne preneuse sur les parcelles M-1 et M-2 du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en juin 2005.

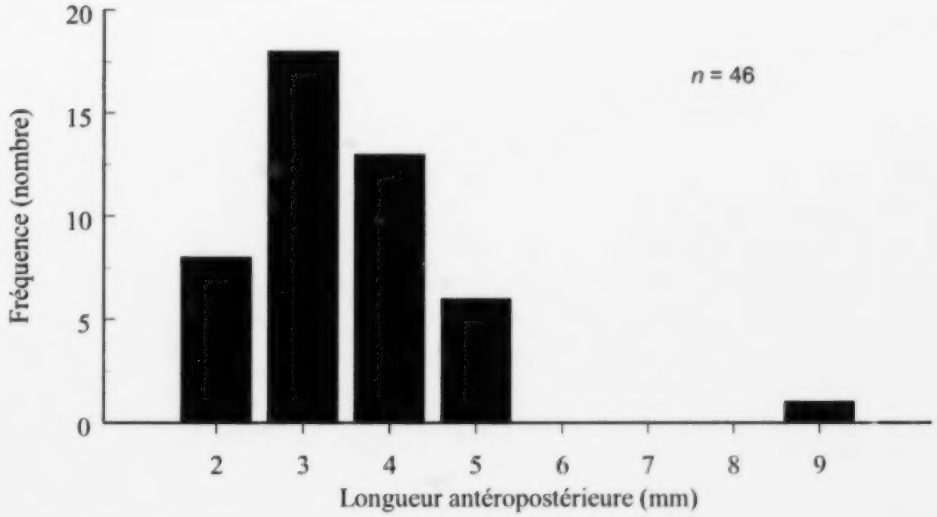


Figure 7. Structure de taille des mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) vivantes prélevées à l'aide d'une benne preneuse sur la parcelle M-2 du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en juin 2005.

La distribution contagieuse des organismes marins benthiques est bien connue (Morrisey *et al.* 1992, Strasser *et al.* 1999, Snelgrove *et al.* 2001). Toutefois, les causes responsables de cette distribution sont moins claires. L'hétérogénéité des habitats influe sur le patron de distribution spatiale des populations aquatiques (Downing *et al.* 1985). Les variations spatiales des sédiments doivent être estimées de façon appropriée pour comprendre la distribution des organismes benthiques (Thrush *et al.* 2001, Barros *et al.* 2004). Le substrat semble être une variable très importante lors de la fixation du naissain de la mactre de l'Atlantique (*Spisula solidissima*), une espèce sédentaire et très similaire à la mactre de Stimpson (Snelgrove *et al.* 2001). Les courants jouent aussi un rôle important sur la distribution des juvéniles, en remettant en suspension les jeunes bivalves enfouis dans le sable (Dunn *et al.* 1999, Snelgrove *et al.* 2001, Hunt et Mullineaux 2002). D'autres facteurs, comme la prédation, peuvent aussi influencer la distribution des organismes.

3.1.2 Images des fonds marins

Les images captées par caméra vidéo ont permis d'observer que le sable était largement dominant sur les deux parcelles échantillonnées (Figure 8). Il n'y avait qu'une faible variété d'organismes visibles sur les images (Annexe 2). L'oursin plat était présent sur toutes les images du fond marin analysées, et souvent en forte abondance. Les densités mesurées sur les parcelles expérimentales variaient entre 12 et 448 oursins/m^2. La densité moyenne par parcelle était de 171 et de 136 oursins/m^2 respectivement pour M-1 et M-2. Le crabe lyre (*Hyas* sp.) a été observé, seulement, à la station 8 de la parcelle M-2, pour une densité moyenne de 0,21 crabe/m^2 sur cette parcelle. Un gastéropode était présent à la station 25 de la parcelle M-1, soit une densité moyenne de 0,13 individu/m^2. De plus, des débris de coquilles et d'algues non identifiées ont été observés occasionnellement.

En de rares occasions, les images analysées ont permis d'observer les siphons de bivalves fouisseurs comme la mactre de Stimpson (Figure 8). Il faut toutefois mentionner que les siphons des mollusques fouisseurs ne sont pas facilement décelables sur les photos. Des informations recueillies par des plongeurs dans le cadre d'une expérience faite sur un gisement de mactre de Stimpson de la Côte-Nord révèlent que les siphons ou les trous de mactre sont souvent invisibles à la surface du fond marin et qu'il est nécessaire de creuser le sédiment pour trouver les mactres enfouies (J. Lambert, MPO Mont-Joli, comm. pers.).

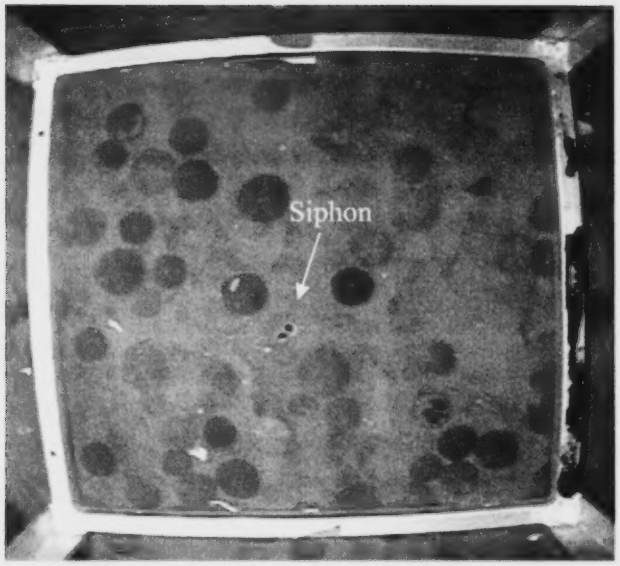


Figure 8. Exemple d'image, d'une surface de 0,25 m^2, du fond marin recueillie à l'aide d'une caméra vidéo sur le gisement de mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) de Longue-Pointe-de-Mingan en 2005.

3.2 PARAMÈTRES BIOLOGIQUES

3.2.1 Relations morphométriques

Une relation a été établie entre le poids vif et la longueur des coquilles des mactres du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004 (Figure 9). Le poids calculé par cette relation pour des mactres de taille supérieure à 50 mm diffère de 4,7 ± 2,4 % par rapport à celui calculé à partir de la relation de Lambert et Goudreau (1997). Cette différence pourrait être expliquée par la technique utilisée pour la conservation des organismes ou par la méthodologie retenue lors de l'analyse des échantillons en laboratoire. En effet, la manipulation des organismes, la durée et la température de conservation peuvent entraîner des rejets d'eau de la part de ceux-ci. De plus, les différences observées entre les deux séries de données pourraient être reliées à la condition des organismes et, entre autres, au développement des tissus gonadiques. Des variations pouvant atteindre jusqu'à 30 % ont été observées chez des pétoncles géants *(Placopecten magellanicus*) de même taille selon le moment de l'année et le niveau de développement de la gonade (Giguère *et al.* 2000).

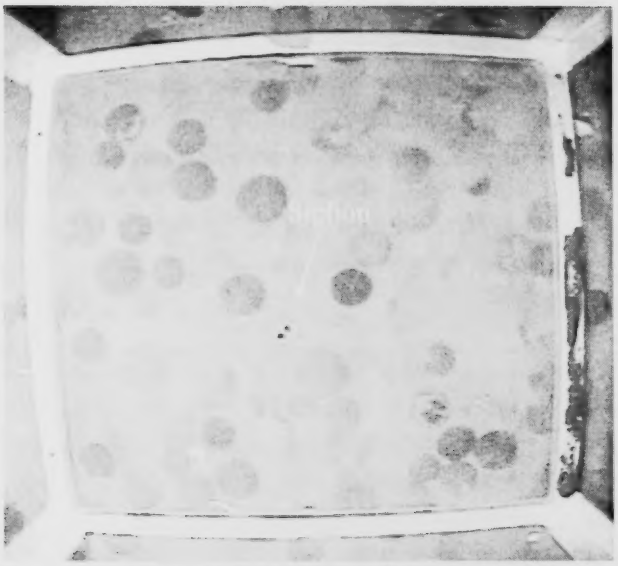


Figure 8. Exemple d'image, d'une surface de 0,25 m^2, du fond marin recueillie à l'aide d'une caméra vidéo sur le gisement de mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) de Longue-Pointe-de-Mingan en 2005.

3.2 PARAMÈTRES BIOLOGIQUES

3.2.1 Relations morphométriques

Une relation a été établie entre le poids vif et la longueur des coquilles des mactres du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004 (Figure 9). Le poids calculé par cette relation pour des mactres de taille supérieure à 50 mm diffère de 4,7 ± 2,4 % par rapport à celui calculé à partir de la relation de Lambert et Goudreau (1997). Cette différence pourrait être expliquée par la technique utilisée pour la conservation des organismes ou par la méthodologie retenue lors de l'analyse des échantillons en laboratoire. En effet, la manipulation des organismes, la durée et la température de conservation peuvent entraîner des rejets d'eau de la part de ceux-ci. De plus, les différences observées entre les deux séries de données pourraient être reliées à la condition des organismes et, entre autres, au développement des tissus gonadiques. Des variations pouvant atteindre jusqu'à 30 % ont été observées chez des pétoncles géants (*Placopecten magellanicus*) de même taille selon le moment de l'année et le niveau de développement de la gonade (Giguère *et al.* 2000).

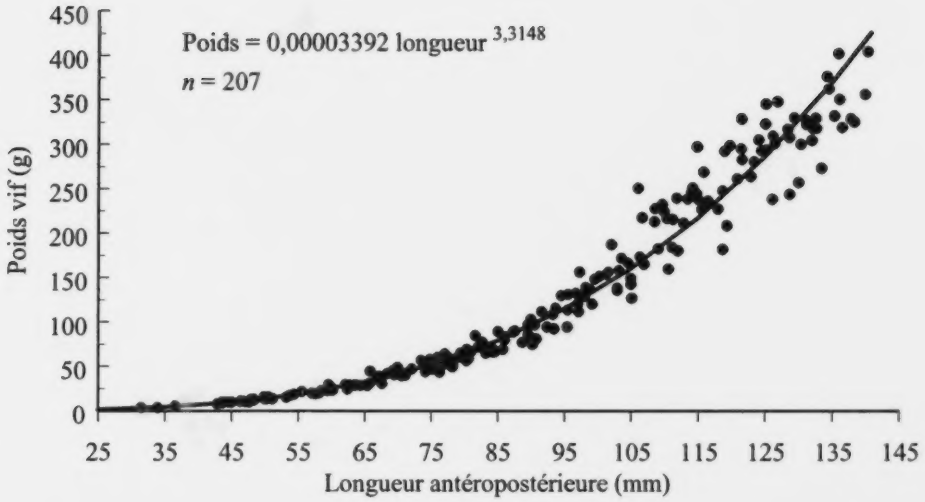


Figure 9. Relation morphométrique entre le poids vif et la longueur de la coquille des mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004.

La relation linéaire entre la largeur et la longueur des coquilles, calculée pour les mactres de Stimpson du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan, a un coefficient de détermination (R^2) de plus de 0,98 (Figure 10). Le coefficient de la relation entre l'épaisseur et la longueur des coquilles est également élevé (0,96). La croissance en longueur de la coquille est plus rapide que la croissance en largeur et en épaisseur. Une mactre de 100 mm a une largeur de 72 mm et une épaisseur de 40 mm.

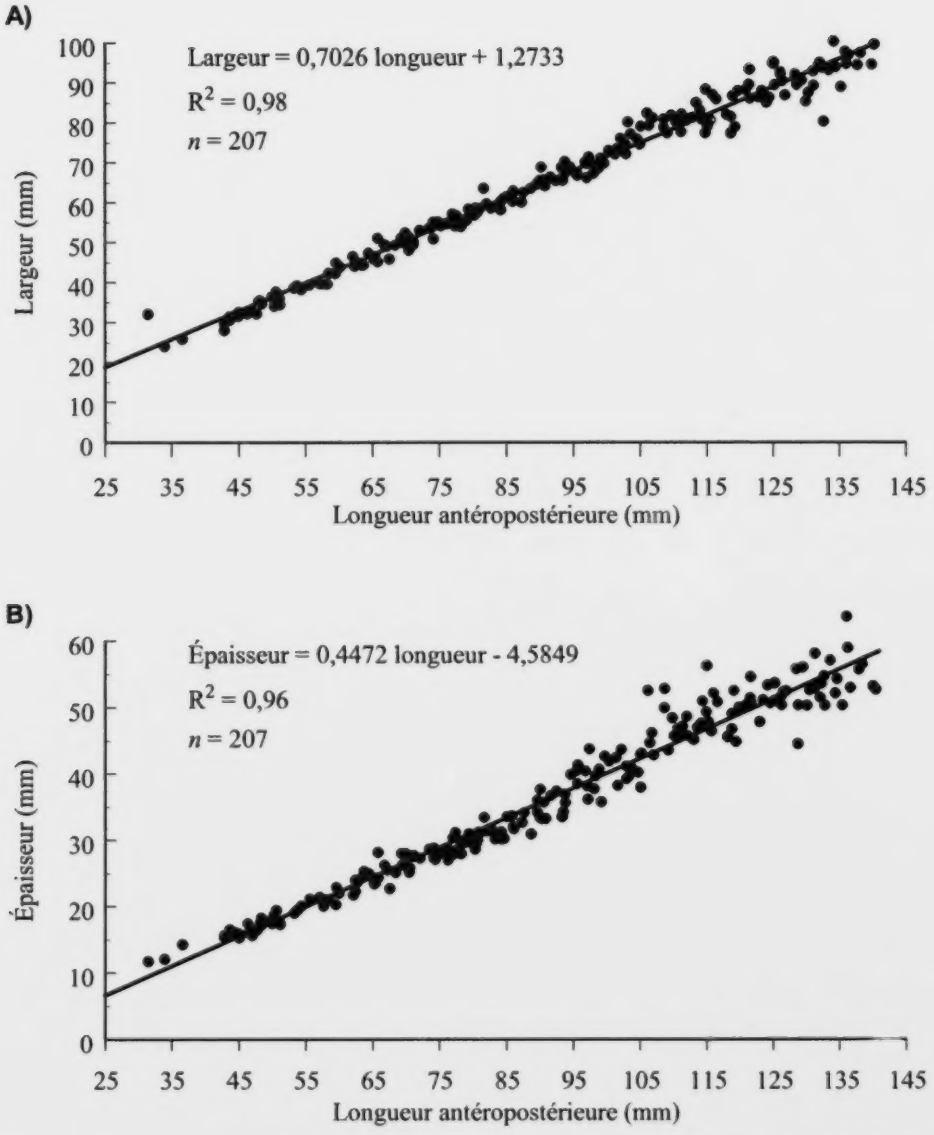


Figure 10. Relations morphométriques entre A) la largeur, B) l'épaisseur et la longueur des mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004.

En théorie, l'espacement minimal réglementaire entre les tiges du panier de la drague hydraulique (3,175 cm) permet l'échappement des mactres de moins de 80 mm (MPO 2004). L'espacement entre les tiges (environ 3,8 cm) de la drague utilisée dans cette étude était, par ailleurs, nettement supérieur à celui de la réglementation actuelle. Cette valeur, lorsque reportée sur la relation épaisseur – longueur présentée à la Figure 10, indique que toutes les mactres intactes de moins de 95 mm avaient la possibilité d'échapper à la drague. Puisque l'espacement

des tiges est un facteur qui influence la sélectivité des mactres capturées, il sera donc important de tenir compte de ce fait lors de l'examen des structures de taille.

3.2.2 Âge

Le dénombrement des anneaux de croissance visibles sur la partie externe de la coquille est une façon courante d'évaluer l'âge des mollusques. Toutefois, à cause de l'usure des coquilles avec l'âge, de l'accumulation de saleté et de la présence de stries secondaires causées par des stress (plus marquées sur les coquilles que sur le chondrophore), il est parfois difficile d'utiliser cette méthode pour évaluer la croissance annuelle. Cette méthode mène parfois à une surestimation de l'âge des jeunes mactres et à une sous-estimation de l'âge des vieux individus (Jones *et al.* 1978, Lambert et Goudreau 1999). Pour réduire ces biais, les lectures d'âge ont plutôt été faites sur le chondrophore des coquilles.

L'âge estimé à partir du nombre de lignes de croissance sur le chondrophore suggère un taux de croissance lent pour les mactres de Stimpson provenant du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan (Figure 11 et Annexe 3). Les 96 mactres analysées dans le cadre de cette étude, qui mesuraient entre 32 et 140 mm de longueur, étaient âgées de 4 à 41 ans. Pour des mactres de Stimpson mesurant entre 24 et 163 mm, Amaratunga et Rowell (1988) ont estimé leur âge de 4 à 56 ans.

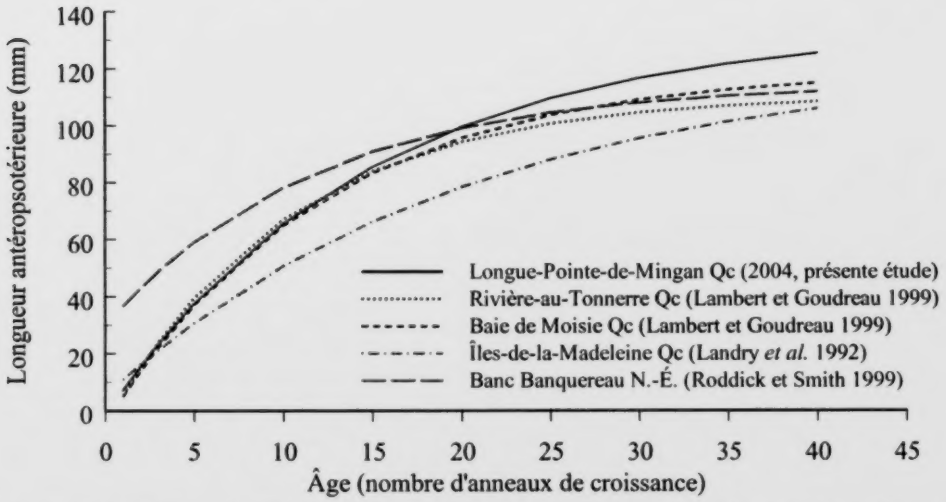


Figure 11. Courbes de croissance de von Bertalanffy estimées à partir des stries de croissance sur les coquilles de mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) provenant de quelques gisements de l'Est du Canada.

La courbe de croissance, calculée d'après le modèle de von Bertalanffy, suggère que la taille asymptotique maximale (L_∞) serait de 134 mm (Tableau 2). Selon cette courbe, la taille légale de 80 mm serait atteinte à 13 ans (Tableau 3). La courbe calculée pour le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004 est similaire à celles calculées pour deux autres gisements de la Côte-Nord (Lambert et Goudreau 1999) (Figure 11). Elle s'ajuste assez bien avec celle de

Rivière-au-Tonnerre et de la baie de Moisie (Lambert et Goudreau 1999), mais seulement pour les âges inférieurs à 15 ans. La longueur asymptotique (L_∞) calculée par ces derniers auteurs est inférieure à celle déterminée dans notre étude pour les mactres de Longue-Pointe-de-Mingan. Par ailleurs, la trajectoire de croissance des mactres de Longue-Pointe-de-Mingan diffère de celle des Îles-de-la-Madeleine et du banc Banquereau en Nouvelle-Écosse (Roddick et Kenchington 1990, Landry *et al.* 1992, Roddick et Smith 1999). Les âges calculés pour les mactres de tailles 60 mm, 80 mm et 100 mm à Longue-Pointe-de-Mingan restent toutefois à l'intérieur des valeurs minimales et maximales mesurées aux autres sites (Tableau 3).

Tableau 2. Paramètres de la courbe de croissance de von Bertalanffy des mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004.

Paramètre	Valeur	Erreur-type	Intervalle de confiance à 95 %
L_∞	134,0	0,6	132,8 à 135,2
K	0,0686	0,0007	0,0671 à 0,0700
t_0	0,2120	0,0331	0,1471 à 0,2770

Tableau 3. Longueur à l'âge (an) de la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) selon le lieu de croissance dans l'Est du Canada.

Lieu de croissance	Âge à 60 mm	Âge à 80 mm	Âge à 100 mm	Source de l'information
Longue-Pointe-de-Mingan (Qc)	9	13	20	cette étude
Rivière-au-Tonnerre (Qc)	9	14	24	Lambert et Goudreau (1999)
Baie de Moisie (Qc)	9	13	22	Lambert et Goudreau (1999)
Îles-de-la-Madeleine (Qc)	13	21	34	Landry *et al.* (1992)
Banc Banquereau (N.-É.)	6	9	14	Roddick et Kenchington (1990)
Banc Banquereau (N.-É.)	5	11	21	Roddick et Smith (1999)

Malgré les variations de croissance observées entre les différentes études sur la mactre de Stimpson et la difficulté de déterminer l'âge de manière précise, l'ensemble des résultats, incluant ceux de cette étude, confirme que le taux de croissance de cette espèce est faible, que la variabilité individuelle de la croissance est grande et que la longévité est élevée.

La détermination de l'âge des mactres à partir des lignes de croissance n'est pas aisée. Hughes et Bourne (1981) n'ont pas été en mesure de déterminer l'âge de mactres de plus de 19 ans, la distinction des différentes lignes de croissance devenant trop difficile à établir. Une étude plus récente a démontré, de plus, que des mactres élevées en bassin pouvaient former plus d'un anneau de croissance par année (Lambert et Goudreau 1999).

3.2.3 Accroissement annuel

Seulement 12 des 998 mactres de Stimpson marquées et ensemencées en août 2004 ont été recapturées vivantes lors de la pêche dirigée menée en août 2005 sur le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan. Deux étiquettes décollées ont aussi été retrouvées sur le pont du bateau à la suite des opérations de dragage en 2005. Les mactres de 99 à 116 mm ensemencées puis recapturées après environ un an sur le fond ont eu une croissance individuelle très variable, l'accroissement moyen a été de l'ordre de 0,6 mm (Tableau 4). Plus de 36 % des mactres marquées recapturées n'ont eu aucune croissance durant la période expérimentale. Toutefois, il faut convenir que le petit nombre de mactres retrouvées pourrait masquer la tendance réelle de la croissance. Des travaux récents menés sur la mye commune tendent à démontrer que les stress causés par les manipulations expérimentales et le marquage auraient pour effet de ralentir, voire de stopper, la croissance pour une période d'un an et que cette réaction augmenterait avec la taille des organismes manipulés (M. Giguère, obs. pers.).

Tableau 4. Croissance en longueur des mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) marquées et ensemencées en 2004, puis recapturées en 2005 après 356 jours d'immersion sur le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan.

Numéro de l'étiquette	Longueur initiale le 24-08-2004 (mm)	Longueur lors de la recapture le 15-08-2005 (mm)	Croissance (mm)
W007	110	111	1
W212	113	114	1
W221	99	100	1
W309	100	101	1
W327	109	108	-1
W421	104	104	0
W514	114	116	2
W567	105	106	1
W655	110	110	0
W941	111	111	0
W948	116	117	1
W975	115	brisée non mesurable	
Moyenne			**0,6 mm**

Une expérience similaire sur la croissance a été effectuée sur le gisement de mactres de Rivière-au-Tonnerre et de Longue-Pointe-de-Mingan par Lambert et Goudreau (1999). Les résultats de cette étude ont aussi montré une certaine variabilité de la croissance en longueur chez les individus de même taille et que les accroissements étaient généralement limités. Quatre mactres, mesurant initialement 91,5, 110,6, 83 et 98,3 mm, marquées en 1995 puis repêchées 8,

9, 11 et 12 ans plus tard, ont eu respectivement un accroissement annuel moyen de 1,6, 0,7, 2,3 et 0,9 mm (J. Lambert, MPO Mont-Joli, comm. pers.).

Chez les bivalves, la croissance est influencée par l'interaction de divers facteurs abiotiques et biotiques tels que la température et la salinité de l'eau, la profondeur, le type de sédiment, la disponibilité de la nourriture, la qualité de la nourriture, la maturité sexuelle et la densité de la population (Fréchette et Bourget 1985, Brousseau et Baglivo 1987, Sephton et Bryan 1990, Lambert et Goudreau 1999). Une meilleure connaissance de ces facteurs pourrait certainement contribuer à expliquer en partie les variations de croissance observées entre les différentes études menées sur la mactre de Stimpson.

En 2005, en plus des 12 mactres vivantes recapturées, 5 coquilles marquées ont été retrouvées vides de chair (sous forme de coquille individuelle ou de claquette). Ces résultats suggèrent un taux de mortalité élevé (29 %) chez les mactres marquées. Il se pourrait toutefois que la capturabilité des mactres mortes soit plus élevée ce qui pourrait fausser la comparaison. Plusieurs auteurs s'accordent pour dire que le taux de croissance de la mactre de Stimpson est faible et que sa longévité est élevée, par conséquent, que sa mortalité naturelle est faible (Hugues et Bourne 1981, Amaratunga et Rowell 1988, Lambert et Giguère 1994, MPO 2004).

3.3 PÊCHE

L'effort des pêches dirigées sur les parcelles expérimentales a été grandement gêné par des problèmes logistiques, ce qui a eu pour conséquence de réduire l'intensité de l'échantillonnage bien en dessous de la cible initiale de 50 traits par parcelle pour chaque année. Un total de près de 7,4 t et 4,0 t de mactres de Stimpson a été récolté respectivement durant les pêches dirigées sur les parcelles expérimentales en 2004 et 2005 (Tableau 5 et Annexe 4). Lors de la pêche de 2004, 30 % des mactres capturées ont eu leurs coquilles endommagées. Ces dommages seraient le cumul de l'impact de la drague au moment de la capture, de l'effet du brassage de la capture dans le panier tout au long du temps de dragage et des chocs à la suite du vidage de la drague sur le pont du navire. Les dommages observés variaient de la simple fêlure sur l'une des coquilles jusqu'à l'écrasement quasi complet de l'organisme (moins de 5 %). La valeur de 30 % de coquilles endommagées est du même ordre de grandeur que celle observée lors de projets de pêche scientifique utilisant la drague hydraulique (Roddick et Kenchington 1990, Lambert et Goudreau 1999).

Les captures de la drague étaient composées principalement de mactres de Stimpson. D'autres invertébrés ont été observés dans la capture, soit l'oursin plat, le pitot (*Cyrtodaria siliqua*), la coque du Groenland (*Serripes groenlandicus*) et le crabe lyre. Cyr (1994), à la suite d'un relevé de recherche sur la mactre de Stimpson de la Moyenne et de la Basse-Côte-Nord, mentionne que les principales espèces associées à la mactre étaient le pitot, le buccin (*Buccinum undatum*) et la coque du Groenland. Le buccin, la clovisse arctique et le pitot étaient les autres organismes les plus abondants sur les gisements de mactres de Stimpson de Sept-Îles et de Baie-Comeau (Lambert et Goudreau 1995b). En Haute-Côte-Nord, des espèces associées à la mactre de Stimpson, les plus fréquentes étaient la coque du Groenland, la mye tronquée, l'oursin vert (*Strongylocentrotus droebachiensis*), la coque d'Islande et le pitot (Brulotte 1994). Il ressort de ces travaux que les espèces associées à la mactre de Stimpson sont sensiblement les mêmes, et ce, quelle que soit la localisation du gisement.

Tableau 5. Statistiques des pêches dirigées à la drague hydraulique sur les parcelles M-1 et M-2 du gisement de mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004 et 2005.

Variable	Parcelle M-1		Parcelle M-2	
	sept. 2004	août 2005	sept. 2004	août 2005
Traits réalisés (*n*)	40	20	43	20
Traits échantillonnés (*n*) [1]	9	4	7	3
Mactres capturées (*n*)	12 736	6 980	21 267	11 402
Mactres capturées (kg)	2 897,1	1 595,5	4 462,5	2 373,0
Mactres marquées recapturées (*n*)	55	8	88	11
PUE moyenne (kg/h·m ± écart-type)	292,4 ± 104,9	320,8 ± 111,4	353,4 ± 116,4	442,2 ± 125,6
NUE moyenne (*n*/h·m ± écart-type)	1 286 ± 461	1 403 ± 487	1 684 ± 555	2 125 ± 604
Taille moyenne (mm) des mactres	116,3	116,4	113,3	113,1

[1] Traits dont les mactres ont été mesurées.

3.3.1 Structures de taille

Les structures de taille des mactres récoltées lors des pêches dirigées sur les deux parcelles expérimentales en 2004 et 2005 sont illustrées à la Figure 12. Des tailles moyennes de 116 mm et de 113 mm ont respectivement été mesurées sur les parcelles M-1 et M-2. Ces valeurs sont similaires à celles notées pour les débarquements commerciaux de la zone 4A en 2005 (MPO 2006), donc représentatives du gisement. La taille moyenne dans chacune des parcelles n'a pas varié de 2004 à 2005. La différence de 3 mm entre les moyennes des deux parcelles, quoique faible, pourrait être le reflet de la variabilité du recrutement à petite échelle, d'un effet de site ou d'un effet de la densité. Les données disponibles ne permettent toutefois pas de conclure favorablement pour l'une de ces options. Selon les résultats du marquage, une différence de cet ordre correspondrait à un écart de deux années de croissance pour des mactres de 100-110 mm. D'après Lambert et Goudreau (1997), la distribution des mactres de Stimpson à l'intérieur d'un gisement serait contagieuse. La comparaison des résultats des deux années d'échantillonnage sur les parcelles expérimentales de Longue-Pointe-de-Mingan n'indique pas d'effet immédiat de l'exploitation de 2004 sur la structure de taille des mactres en 2005.

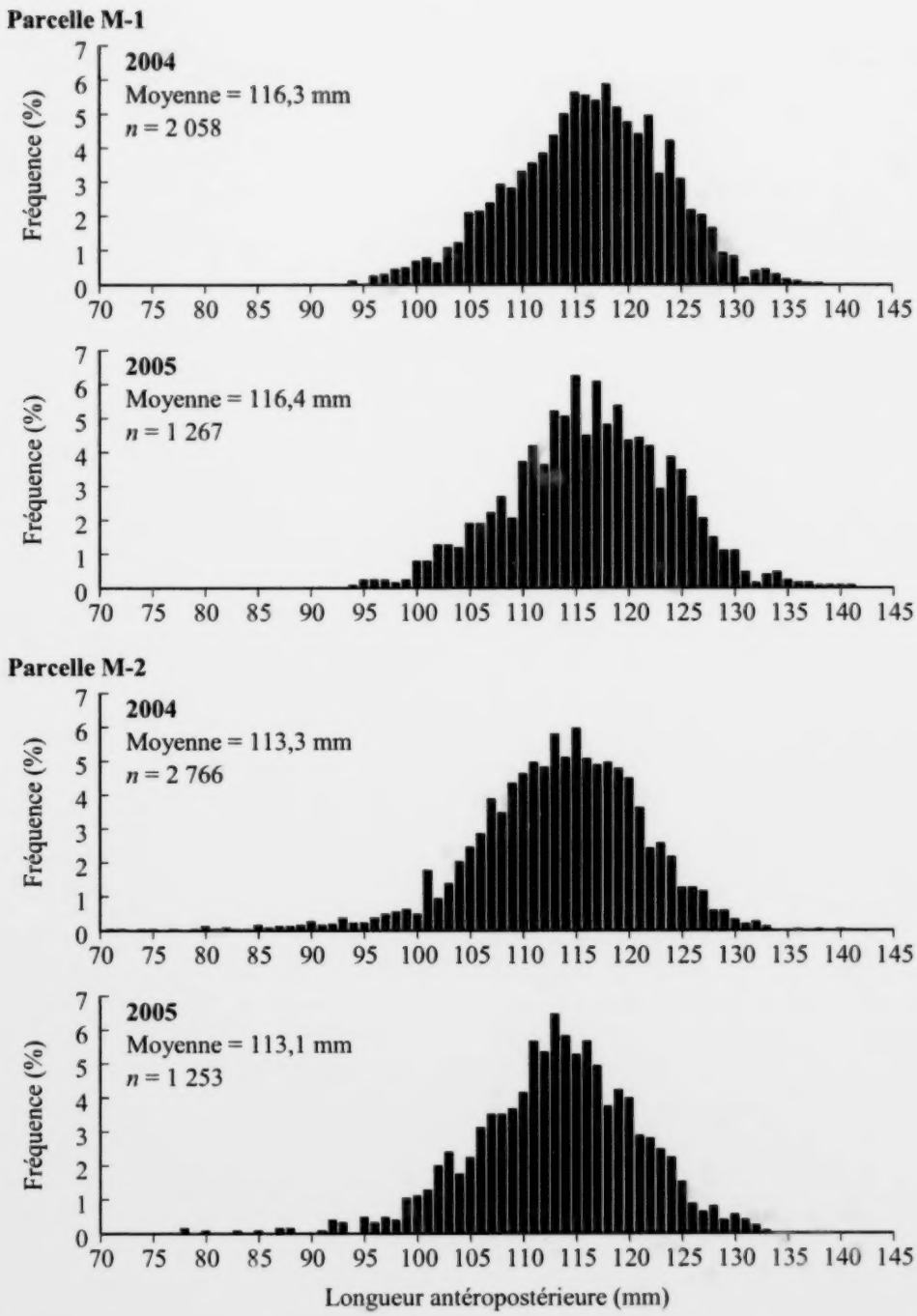


Figure 12. Structures de taille des mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) récoltées lors des pêches dirigées à la drague hydraulique sur les parcelles M-1 et M-2 du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004 et 2005.

3.3.2 Rendement de la pêche

Les rendements de la pêche à la mactre de Stimpson sont généralement exprimés par unité de surface ou de temps pêché. Le choix final dépendra de la précision des données de positionnement et de temps recueillies. Plusieurs observations tendent à démonter qu'il est difficile, voire impossible, de faire des tracés rectilignes avec la drague hydraulique et, en conséquence, qu'il est probablement plus précis d'utiliser le temps de pêche pour le calcul du rendement de pêche que d'utiliser la distance entre le début et la fin du trait de drague (M. Giguère et J. Lambert, MPO Mont-Joli, obs. pers.). C'est pourquoi les prises par unité d'effort (PUE) et les nombres par unité d'effort (NUE) de ce document ont été calculés en utilisant le temps de pêche plutôt que la longueur estimée du trait.

Les rendements obtenus montrent une certaine variabilité à l'échelle de la parcelle expérimentale (Figure 13). Le succès de pêche peut être influencé par les conditions de la mer (ex. courant, vent, houle). À titre d'exemple, des rendements faibles ont été enregistrés le 8 août 2004 en après-midi à cause de vents forts qui réduisaient l'efficacité de pêche. Il y a eu arrêt des opérations de pêche après trois traits de drague sur la parcelle M-2 (Annexe 4). Par la suite, le projet s'est déroulé dans des conditions de mer jugées relativement calmes.

Les prises par unité d'effort ont varié entre 126,6 et 537,8 kg/h·m durant les deux jours de pêche de 2004 sur la parcelle M-1, pour une moyenne de 292,4 kg/h·m (Tableau 5 et Figure 13). En 2005, la prise par unité d'effort moyenne a été de 320,8 kg/h·m, et les valeurs individuelles ont oscillé entre 173,9 et 554,5 kg/h·m. Il n'y a pas de différence significative entre les années (test de Student : $t = -0,97$, dl = 158, $p > 0,337$). Sur la parcelle M-2, les prises par unité d'effort ont fluctué entre 124,2 et 604,6 kg/h·m en 2004 et entre 220,4 et 658,0 kg/h·m en 2005. Les moyennes annuelles sur cette parcelle ont été de 353,4 et 442,2 kg/h·m respectivement pour ces deux années de pêche. Ces moyennes annuelles sont statistiquement différentes (test de Student : $t = -2,75$, dl = 61, $p > 0,008$). Les rendements ont généralement été supérieurs sur la parcelle M-2 comparativement à la parcelle M-1 (test de Student : $t = -3,78$, dl = 121, $p > 0,002$).

Les PUE moyennes obtenues en 2004 et en 2005 sur les sites expérimentaux sont de moitié inférieures à celles estimées à partir des journaux de bord des pêcheurs de l'ensemble de la zone de pêche 4A (Lambert et Goudreau 1997, MPO 2006). La densité moyenne observée en 1996 sur ce gisement était de 0,60 kg/m^2, soit environ 580 kg/h·m (Lambert et Goudreau 1997). Cette PUE est plus élevée que celle obtenue en 2004 et 2005 sur seulement une petite portion du gisement. Ces résultats ne sont pas surprenants, car la localisation de ces parcelles a été faite de façon à ne pas nuire aux opérations de la pêche commerciale qui occupe les secteurs à fortes densités.

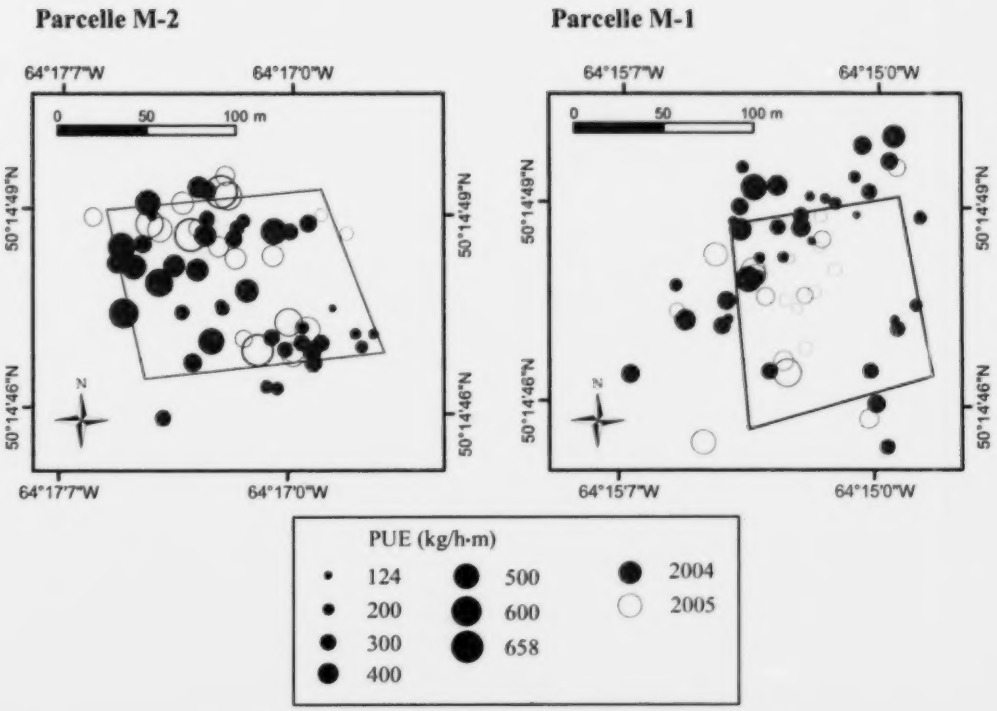


Figure 13. Prises par unité d'effort (PUE) de mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) lors des pêches dirigées à la drague hydraulique sur les parcelles M-1 et M-2 du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004 et 2005.

Selon le plan expérimental, le taux d'exploitation par la pêche dirigée appliqué aux sites expérimentaux en 2004 devait être élevé. En théorie, si cette condition avait été remplie, il aurait été possible de voir une diminution des prises par unité d'effort en fonction du temps. Malheureusement, tel que mentionné précédemment, l'effort de pêche a été limité en 2004 et 2005 pour des raisons logistiques. En considérant que la superficie moyenne d'un trait est de 165 m^2, la superficie couverte par les pêches dirigées est estimée à 6 600 m^2 sur la parcelle M-1 en 2004, 7 100 m^2 sur la parcelle M-2 en 2004 et 3 300 m^2 sur chacune des deux parcelles en 2005. La superficie élargie des parcelles, ajustée pour correspondre aux tracés de la drague, est estimée à 45 000 et 38 000 m^2 respectivement pour M-1 et M-2. La division de la surface exploitée par la surface exploitable permet de calculer un indice d'exploitation d'environ 16 %. Après 40 et 43 traits de drague effectués respectivement sur les parcelles M-1 et M-2 en 2004, aucune tendance à la baisse des rendements n'était perceptible (Figure 14). Les rendements de la pêche de 2005 sur les deux parcelles expérimentales sont demeurés à peu près au même niveau, voire légèrement supérieur à ceux obtenus l'année précédente (Tableau 5 et Figure 14).

Les rendements obtenus en 2004 et 2005 ne montrent pas de relation significative avec la capture cumulative (K_t de Leslie), et ce, quelles que soient la parcelle et l'année analysées (Figure 15). L'effort de pêche déployé durant le projet n'a pas permis d'observer de déplétion des mactres de Stimpson sur les parcelles expérimentales.

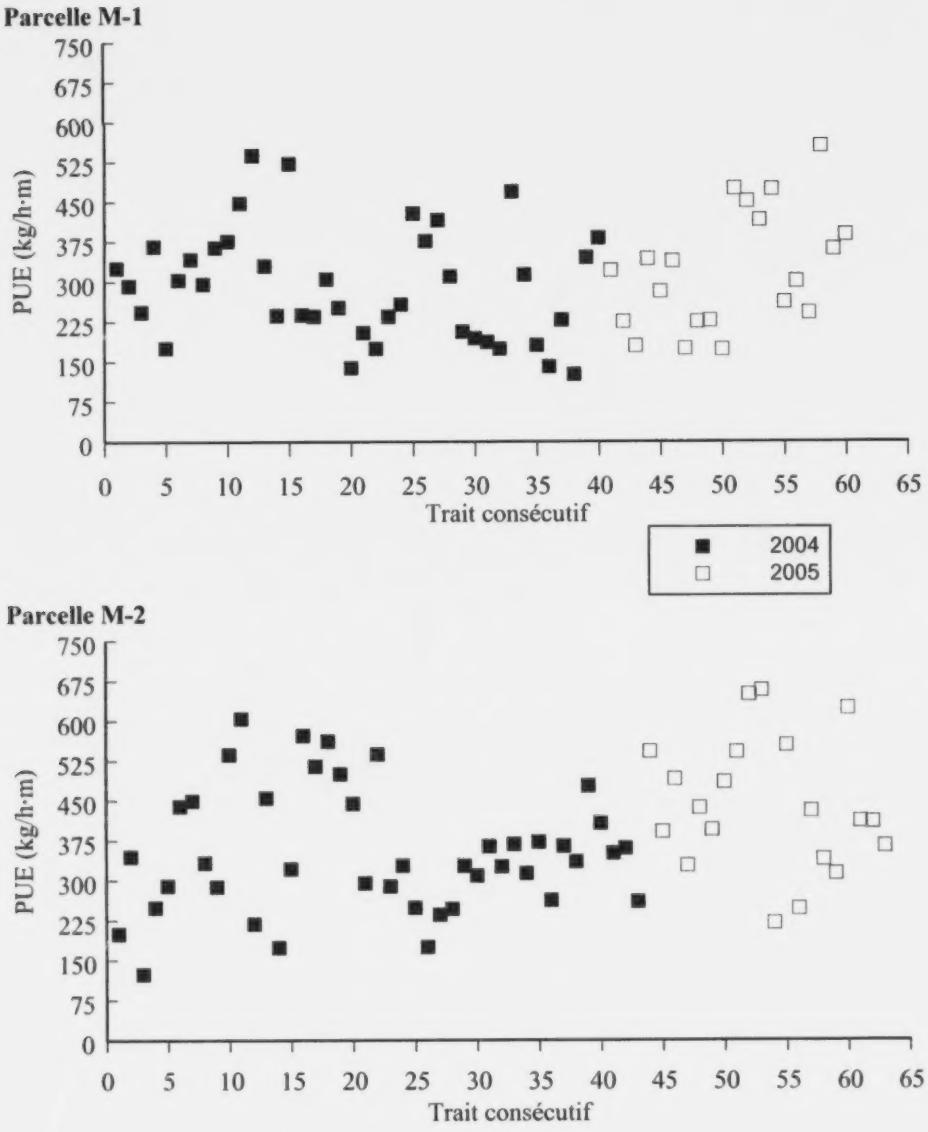


Figure 14. Prises par unité d'effort (PUE) de mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) par trait consécutif de drague lors des pêches dirigées sur les parcelles M-1 et M-2 du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004 et 2005.

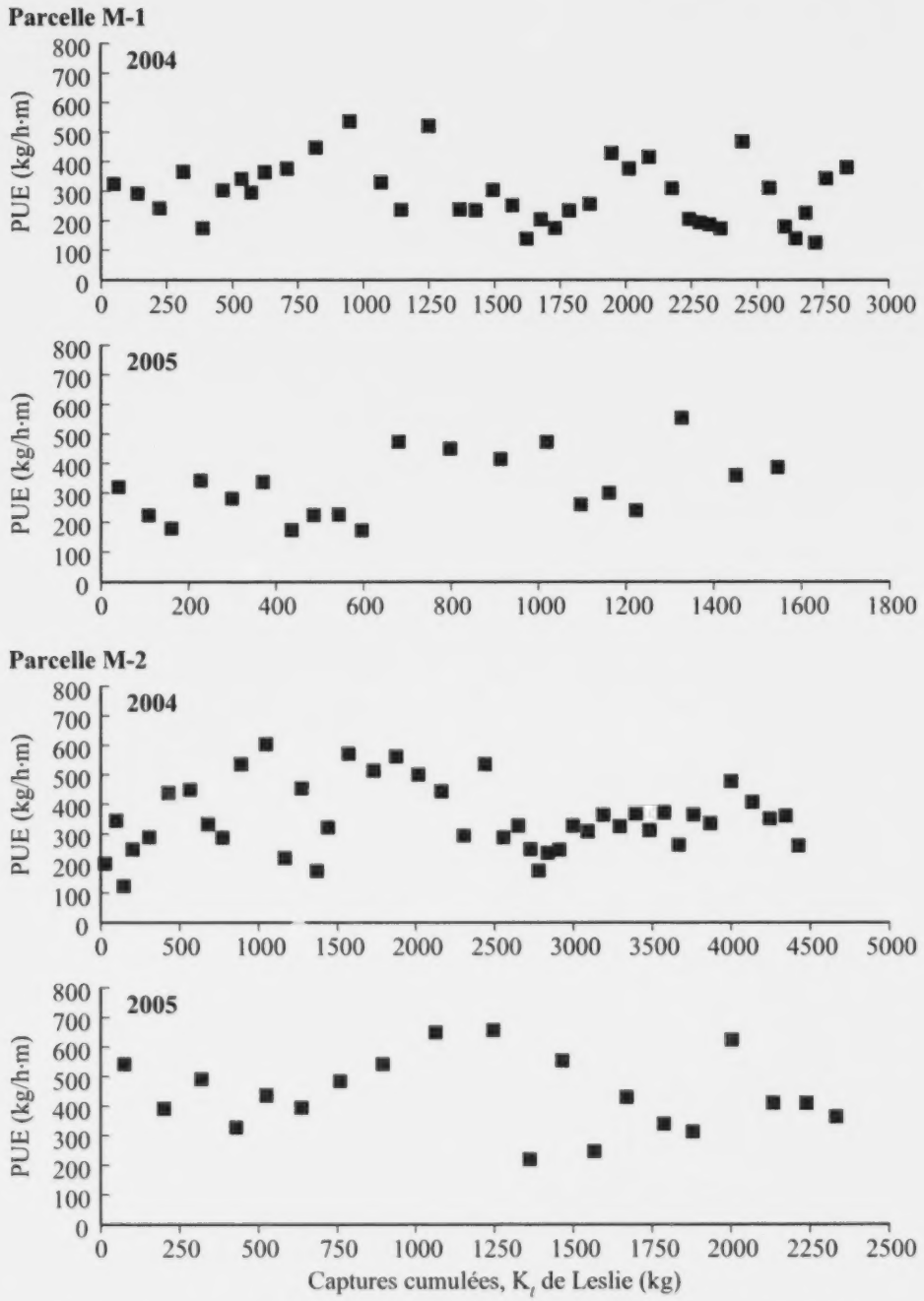


Figure 15. Prises par unité d'effort (PUE) de mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) et captures cumulées (K_t de Leslie en kg) lors des pêches dirigées à la drague hydraulique sur les parcelles M-1 et M-2 du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004 et 2005.

Les pêcheurs, après avoir réalisé quelques traits exploratoires, ont tendance à concentrer leur effort de pêche sur une petite surface de pêche où ils ont obtenu de bons rendements. Les travaux de Lambert et Goudreau (1997) semblent montrer une déplétion provoquée par cette méthode de pêche sur certains sites restreints de pêche à la mactre en Moyenne-Côte-Nord. Selon Roddick et Smith (1999), un pêcheur estime qu'un bon site de pêche peut être exploité jusqu'à 75 % de sa surface avant d'être délaissé pour un autre site plus rentable.

Tant qu'il n'y a pas superposition des traits de drague, il est normal que la pêche n'ait pas d'effet marqué sur les rendements, cela même si l'efficacité de la drague hydraulique est élevée (plus de 90 %). C'est un peu comme si la pêche se faisait sur une population vierge tant et aussi longtemps qu'il n'y a pas de recoupement des traits de pêche. Comme les mactres adultes se déplacent peu, les espaces libérés par la pêche ne sont recolonisés que lentement.

3.3.3 Taux d'exploitation

La pêche dirigée de 2004 a permis de recapturer respectivement 55 et 85 mactres étiquetées sur les parcelles expérimentales M-1 et M-2 (Tableau 5). Cela représente un taux d'exploitation de 11 % (55/500) pour la parcelle M-1 et de 17 % (85/498) pour la parcelle M-2. Malgré un effort de pêche semblable sur les deux parcelles (respectivement 40 et 43 traits sur les parcelles M-1 et M-2), le taux d'exploitation plus faible mesuré sur la parcelle M-1 pourrait être expliqué en partie par une répartition moins homogène de l'effort de pêche à l'intérieur de cette parcelle (Figure 13). Il apparait que le sud de la parcelle M-1 a été moins couvert par la pêche. Ces taux d'exploitation sont similaires à l'indice calculé à partir de la superficie exploitée.

Il n'y a pas eu de calcul du taux d'exploitation pour l'année 2005 en raison de quelques prémisses de la méthode de Peterson susceptibles de ne pas avoir été respectées. Ces divergences par rapport aux exigences de la méthode auraient eu pour effet de sous-estimer les taux d'exploitation calculés. Parmi ces prémisses, les trois suivantes risquaient de ne pas être respectées :

1) **Les mactres étiquetées subissent la même mortalité naturelle que celles non marquées.** Malgré qu'un grand soin ait été apporté durant la capture, le marquage et l'ensemencement des mactres, une fraction importante des mactres étiquetées ont été recapturées sous forme de coquilles vides de chair (coquille individuelle ou claquette), soit 42 % sur la parcelle M-1 et 28 % sur la parcelle M-2 en 2004.

2) **Les mactres étiquetées sont aussi vulnérables à la pêche que celles non marquées.** Cette condition, qui semble valable pour les mactres vivantes, n'est pas nécessairement remplie par les mactres mortes qui se retrouvent sans chair et avec une ou deux valves. Les coquilles vides ont probablement plus de chance d'entrer dans la drague, mais aussi de passer entre les tiges du panier de la drague hydraulique.

3) **Les mactres marquées ne perdent pas leur étiquette.** En 2005, deux étiquettes décollées ont été retrouvées sur le pont du navire, ce qui indique qu'une fraction non négligeable des étiquettes (2 sur 19 étiquettes retrouvées un an après le marquage) se décolle et que ces mactres ne sont plus détectables.

3.4 RECRUTEMENT

L'utilisation d'une drague doublée d'un fin maillage a permis de récolter des mactres de 31 à 138 mm (Figure 16). La proportion des mactres de moins de 80 mm a été de 3,9 et 16,5 % respectivement pour les parcelles M-1 et M-2. Cette proportion était inférieure à 0,3 % avec la drague non doublée (Figure 12). Par ailleurs, les mactres de 30 à 60 mm représentaient près de 3,7 % des mactres capturées par la drague doublée. Lambert et Goudreau (1995a) ont obtenu une taille moyenne de 85,2 mm sur le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 1994 avec une drague doublée; la présence importante de mactres de moins de 80 mm expliquait cette taille moyenne. La proportion des mactres de moins de 80 mm peut être très variable d'un gisement à l'autre. Lambert et Goudreau (1994) ont obtenu une proportion de 44 % de mactres de moins de 80 mm avec une drague doublée sur le gisement de Sept-Îles.

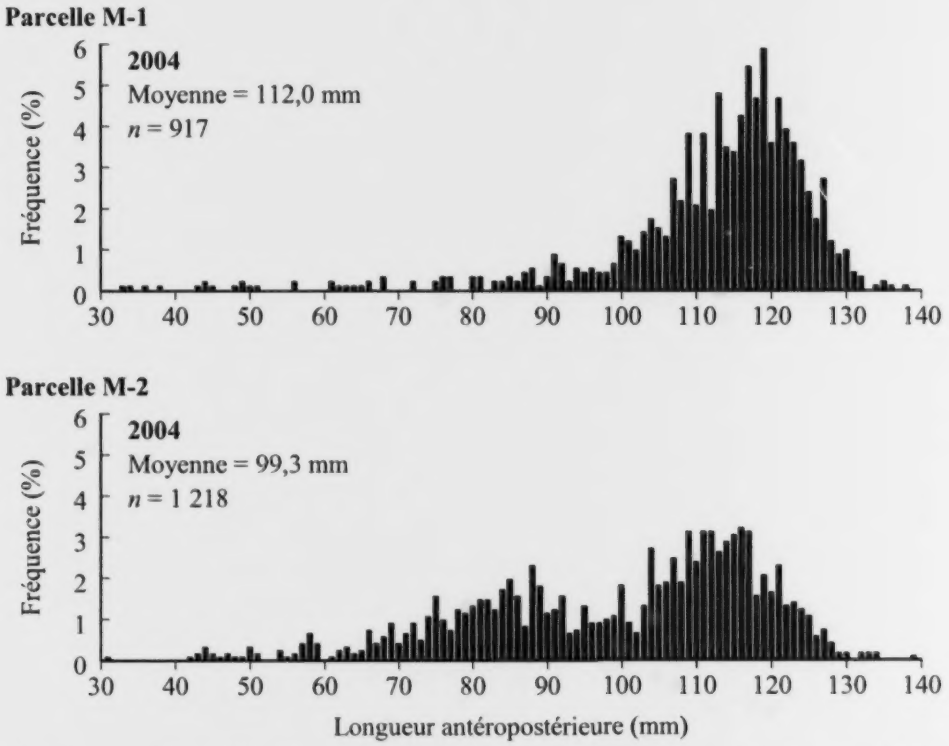


Figure 16. Structure de taille des mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) récoltées à l'aide d'une drague hydraulique doublée près des parcelles M-1 et M-2 sur le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004.

Le nombre moyen de petites mactres (< 80 mm) par unité d'effort dans les échantillons récoltés près de la parcelle M-2 avec la drague doublée était plus élevé (295,5 mactres/h·m) que près de la parcelle M-1 (40,8 mactres/h·m) (Figure 17 et Annexe 5). Les nombres par unité d'effort (toutes les tailles confondues) ont varié de 730,3 à 2 131,6 mactres/h·m, avec une moyenne de

1 200,2 mactres/h·m, près de la parcelle M-1 et de 771,2 à 2 915,4 mactres/h·m près de la parcelle M-2, pour une moyenne de 1 785,3 mactres/h·m.

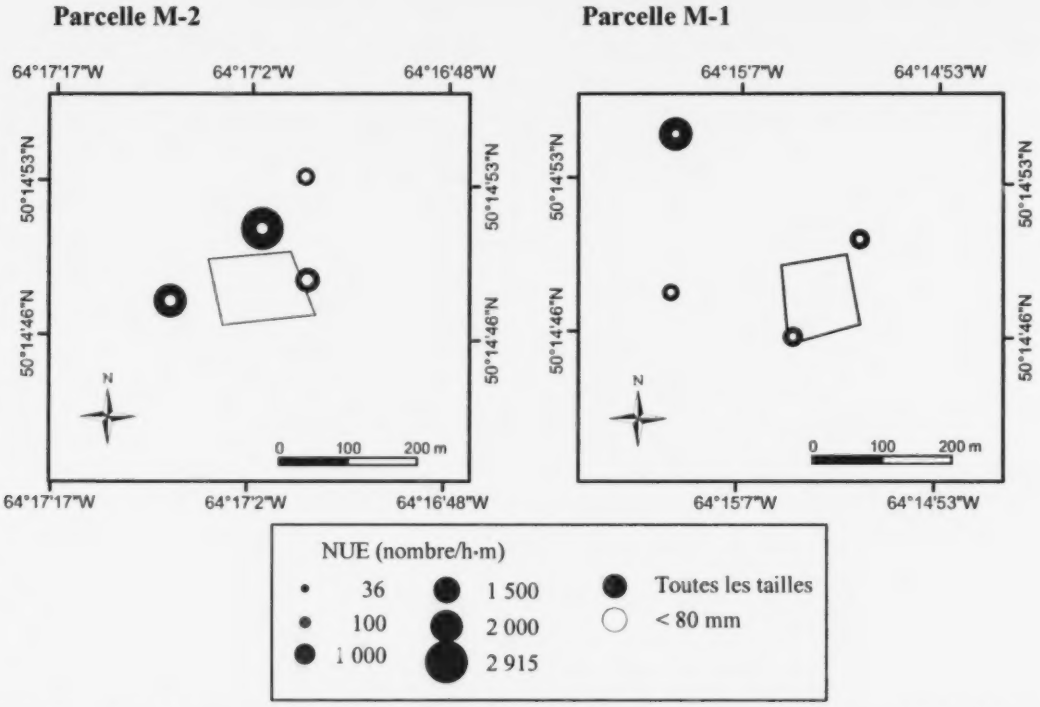


Figure 17. Abondance (NUE) de mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) récoltées à la drague hydraulique doublée près des parcelles M-1 et M-2 sur le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004.

Les résultats obtenus avec la drague munie d'une doublure montrent une certaine variabilité. Le recrutement semble en apparence un peu plus homogène à l'échelle de la parcelle (100 à 200 m) qu'il ne l'est entre les parcelles (2,4 km). Roddick (1996) mentionne également que le recrutement de la mactre de Stimpson n'est pas toujours uniforme et constant sur le banc de Banquereau au large de la Nouvelle-Écosse. Ce fait est aussi confirmé par Lambert et Goudreau (1997) lorsqu'ils mentionnent que l'occupation spatiale par les nouvelles cohortes ne se fait pas uniformément sur certains gisements de mactres en Moyenne-Côte-Nord. L'uniformité des profondeurs échantillonnées en 2004 et 2005 ne permet pas de faire ressortir des disparités entre les distributions des différentes classes de tailles chez la mactre de Stimpson, comme l'a observé Cyr (1994). Les données recueillies en 2004 avec la benne et la drague doublée indiquent que, malgré le fait mentionné par Cyr (1994), plusieurs classes de taille (2 à 138 mm) peuvent tout de même cohabiter à l'intérieur de très petites surfaces.

4 CONCLUSION

Les travaux réalisés en 2004 et 2005 ont permis de confirmer les mentions de la littérature voulant que la mactre de Stimpson soit une espèce à croissance lente sur la Moyenne-Côte-Nord. Selon nos résultats, 13 et 20 années seraient nécessaires pour atteindre des longueurs respectives de 80 et 100 mm. L'effort déployé au cours de cette expérience n'a pas permis de mesurer une diminution des prises par unité d'effort des mactres de Stimpson à la suite de deux pêches dirigées à l'aide d'une drague hydraulique. Les résultats des travaux de marquage – recapture réalisés durant la même période montrent toutefois que le taux d'exploitation aurait été, au minimum, de 11 % à 17 % sur les parcelles expérimentales. Ces valeurs sont probablement sous-estimées en raison des pertes d'étiquettes et de la mortalité incidente causée, entre autres, par les manipulations. Les résultats obtenus révèlent également que la structure de taille de ces petites agrégations diffère sensiblement, cela même si elles sont situées à proximité l'une de l'autre, ce qui serait le reflet d'un recrutement à la population variable spatialement, d'un effet de site ou de la densité des organismes sur la croissance. L'ensemble des travaux réalisés en 2004 et 2005 montre que le jumelage de plusieurs méthodes d'échantillonnage est nécessaire pour effectuer le suivi de ce mollusque endobenthique.

5 REMERCIEMENTS

Ces travaux ont été rendus possibles grâce au soutien financier du programme de collaboration en sciences halieutiques (PCSH) de Pêches et Océans Canada et à la collaboration des capitaines Pierre Chisholm du *Violaine* et Mario Bernard du *NGCC Calanus II* ainsi que des membres d'équipage. Nous remercions Allyson Bourgault pour la prise de données sur le terrain. Les auteurs remercient également Hugo Bourdages et Jean Lambert pour la révision du document et Louise Gendron à titre d'éditrice.

6 RÉFÉRENCES

Amaratunga, T. et T. W. Rowell. 1988. Age and meat yield of Stimpson's surf clam, *Spisula polynyma*, a recently found commercial bivalve resource in eastern Canada. J. Shellfish Res. 7 : 107-108.

Barros, F., A. J. Underwood et P. Archambault. 2004. The influence of troughs and crests of ripple marks on the structure of subtidal benthic assemblages around rocky reefs. Estuar. Coast. Shelf Sci. 60 : 781-790.

Brousseau, D. J. et J. A. Baglivo. 1987. A comparative study of age and growth in *Mya arenaria* (soft-shell clam) from three populations in Long Island Sound. J. Shellfish Res. 6 : 17-24.

Brulotte, S. 1995. Distribution et abondance relative de la mactre de Stimpson en Haute Côte-Nord et en Gaspésie. MPO, Programme d'adaptation des pêches de l'Atlantique, Rapp. final, no 57, 25 p.

Cyr, C. 1994. Pêche exploratoire de la mactre de Stimpson en Moyenne et Basse Côte-Nord du Québec. MPO, Programme d'adaptation des pêches de l'Atlantique, Rapp. final, no 54, 21 p.

Downing, N., R. A. Tubb, C. R. El-Zahr et R. E. McClure. 1985. Artificial reefs in Kuwait,

Northern Arabian Gulf. Bull. Mar. Sci. 37 : 157-178.

Dunn, R., L. S. Mullineaux et S. W. Mills. 1999. Resuspension of postlarval soft-shell clam *Mya arenaria* through disturbance by the mud snail *Ilyanassa obsoleta*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 1980 : 223-232.

Fréchette, M. et E. Bourget. 1985. Food-limited growth of *Mytilus edulis* L. in relation to the benthic boundary layer. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42 : 1166-1170.

Giguère, M., S. Brulotte et P. Goudreau. 2000. État des stocks de pétoncles des eaux côtières du Québec. MPO, SCÉS, Doc. rech. 2000/086, 46 p.

Giguère, M., S. Brulotte et M. Nadeau. 2004. Caractérisation de quatre sites potentiels à l'ensemencement du pétoncle géant, *Placopecten magellanicus*, aux Îles-de-la-Madeleine, Québec. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2564 : xiii + 77 p.

Giguère, M., S. Brulotte, N. Paille et J. Fortin. 2005. Mise à jour des connaissances sur la biologie et l'exploitation de la mactre de l'Atlantique (*Spisula solidissima*) aux Îles-de-la-Madeleine. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2587 : ix + 32 p.

Hugues, S. E. et N. Bourne. 1981. Stock assessment and life history of a newly discovered Alaska surf clam (*Spisula polynyma*) resource in the southeastern Bering Sea. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 38 : 1173-1181.

Hunt, H. L. et L. S. Mullineaux. 2002. The roles of predation and postlarval transport in recruitment of soft-shell clam (*Mya arenaria*). Limnol. Oceanogr. 47(1) : 151-164.

Jones, D. S., I. Thompson et W. Ambrose. 1978. Age and growth rate determinations for the Atlantic surf clam *Spisula solidissima* (bivalvia: Mactracea), based in internal growth lines in shell cross-sections. Mar. Biol. 47 : 63-70.

Lambert, J. et M. Giguère. 1994. Développement de la pêche à la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) au Québec et efficacité de la drague hydraulique de type Nouvelle-Angleterre. *In* The development of underutilized invertebrate fisheries in eastern Canada. Édité par L. Gendron et S. Robinson. Can. Manus. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2247, p. 73-81.

Lambert, J. et P. Goudreau. 1995a. Mactre de Stimpson et couteau des côtes du Québec. *In* Rapport sur l'état des invertébrés en 1994 : crustacés et mollusques des côtes du Québec, crevette nordique et zooplancton de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Édité par L. Savard. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2323, p. 93-103.

Lambert, J. et P. Goudreau. 1995b. Performance de la drague hydraulique de type Nouvelle-Angleterre pour la récolte de la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*). Rapp. can. ind. sci. halieut. aquat. 235 : vii + 28 p.

Lambert, J. et P. Goudreau. 1997. Biologie et exploitation de la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) sur les côtes du Québec. MPO, SCÉS, Doc. rech. 97/101, 44 p.

Lambert, J. et P. Goudreau. 1999. Indices de croissance de la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*). Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat 2269 : vii + 39 p.

Landry, T., E. Wade et M. Giguère. 1992. Évaluation de gisements de mactre de Stimpson, *Mactromeris polynyma*, dans le golfe du Saint-Laurent : résultats préliminaires. MPO,

CSCPCA, Doc. rech. 92/86, 29 p.

MPO. 2004. La mactre de Stimpson des eaux côtières du Québec en 2003. MPO, SCCS, Rapp. sur l'état des stocks, 2004/002.

MPO. 2006. Évaluation des stocks de mactre de Stimpson des eaux côtières du Québec en 2005. MPO, SCCS, Avis sci. 2006/002.

Morrisey, D. J., L. Howitt, A. J. Underwood et J. S. Stark. 1992. Spatial variation in soft-sediment benthos. Mar. Ecol. Prog. Ser. 81 : 197-204.

Ricker, W. E. 1980. Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons. Bull. Fish. Res. Board Can. 191F : 409 p.

Roddick, D. 1996. The Arctic surfclam fishery on Banquereau Bank. DFO, Atlantic Fisheries, Res. Doc. 96/36, 17 p.

Roddick, D. L. et E. Kenchington. 1990. A review of the Banquereau Bank fishery for *Mactromeris polynyma* for the 1986 to 1989 period. DFO, CAFSAC, Res. Doc. 90/14, 27 p.

Roddick, D. et S. J. Smith. 1999. Assessment of the Banquereau Bank Arctic Surfclam, 1999. DFO, CSAS, Res. Doc. 1999/69, 44 p.

Ropes, J. W. et L. O'Brien. 1979. A unique method of ageing surf clams. ICES, Shellfish Crust. Comm. C.M.1979/K:28, 5 p.

Rowell, T. W. et T. Amaratunga. 1986. Distribution, abundance, and preliminary estimates of production potential for the Ocean Quahaug (*Arctica islandica*) and Stimpson's surf clam (*Spisula polynyma*) on the Scotian Shelf. DFO, CAFSAC, Res. Doc. 86/56, 21 p.

Sephton T. W. et C. F. Bryan. 1990. Age and growth rate determinations for the Atlantic surf clam, *Spisula solidissima* (Dillwyn, 1817), in Prince Edward Island, Canada. J. Shellfish. Res. 9 : 177-185.

Snelgrove, P. V. R., J. F. Grassle, J. P. Grassle, R. F. Petrecca et K. I. Stocks. 2001. The role of colonizatioin in establishing patterns of community composition and diversity in shallow-water sedimentary communities. J. Mar. Res. 59 : 813-831.

Strasser, M., M. Walensky et K. Reise. 1999. Juvenile-adult distribution of the bivalve *Mya arenaria* on intertidal flats in the Wadden Sea: Why are there so few year classes? Helgol. Mar. Res. 53 : 45-55.

Thrush, S. E., J. E. Hewitt, G. A. Funnell, V. J. Cummings, J. Ellis, D. Schultz, D. Tailley et A. Norkko. 2001. Fishing disturbance and marine biodeversity: the role of habitat structure in simple soft-sediment systems. Mar. Ecol. Prog. Ser. 223 : 277-286.

Annexe 1. Station (St), date d'échantillonnage, position (longitude et latitude), profondeur (Pr) et abondance (nombre) des espèces présentes dans les échantillons recueillis à l'aide d'une benne preneuse sur les parcelles M-1 et M-2 du gisement de mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) de Longue-Pointe-de-Mingan en 2005.

St	Date	Longitude (N)	Latitude (W)	Pr	Cc[1]	Ep	G	Ha	Mp	Ma	My	Mt	Me	O	Sc	Tt
Parcelle M-1																
11	24-06-2005	64°15,125'	50°14,828'	22	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	24-06-2005	64°15,032'	50°14,826'	23	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3	24-06-2005	64°15,059'	50°14,819'	23	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	24-06-2005	64°15,015'	50°14,825'	23	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
5	24-06-2005	64°15,049'	50°14,789'	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	24-06-2005	64°15,078'	50°14,790'	24	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	24-06-2005	64°15,003'	50°14,800'	23	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	24-06-2005	64°15,006'	50°14,786'	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	24-06-2005	64°15,048'	50°14,777'	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	24-06-2005	64°15,058'	50°14,766'	25	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	26-06-2005	64°15,024'	50°14,769'	25	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	26-06-2005	64°14,984'	50°14,787'	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	26-06-2005	64°15,019'	50°14,798'	24	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
14	26-06-2005	64°14,999'	50°14,808'	23	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Parcelle M-2																
1	24-06-2005	64°16,986'	50°14,800'	24	0	2	0	0	4	0	0	0	1	0	0	1
2	24-06-2005	64°17,020'	50°14,792'	23	0	2	2	0	9	0	0	0	0	0	0	0
3	24-06-2005	64°17,001'	50°14,796'	24	0	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0
4	24-06-2005	64°16,993'	50°14,810'	23	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5	24-06-2005	64°17,040'	50°14,815'	22	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
6	24-06-2005	64°17,094'	50°14,815'	22	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
7	24-06-2005	64°17,068'	50°14,823'	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	24-06-2005	64°17,086'	50°14,817'	20	0	4	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0
9	24-06-2005	64°17,089'	50°14,815'	21	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	24-06-2005	64°17,001'	50°14,812'	21	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
11	24-06-2005	64°17,057'	50°14,808'	21	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	24-06-2005	64°17,025'	50°14,813'	20	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	26-06-2005	64°17,068'	50°14,798'	23	0	5	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
14	26-06-2005	64°17,030'	50°14,800'	25	0	2	2	0	4	0	0	0	1	0	0	0
15	26-06-2005	64°17,011'	50°14,817'	22	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	26-06-2005	64°17,069'	50°14,769'	25	0	1	0	1	10	0	0	0	0	0	0	0
17	26-06-2005	64°17,045'	50°14,786'	24	0	2	0	0	6	0	0	0	0	0	1	0
18	26-06-2005	64°17,028'	50°14,775'	25	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0
19	26-06-2005	64°16,992'	50°14,787'	24	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0

[1] Cc = *Clinocardium ciliatum*; Ep = *Echinarachnius parma*; G = Gastéropodes; Ha = *Hiatella arctica*; Mp = *Mactromeris polynyma*; Ma = *Mesodesma arctatum*; My = *Mya arenaria*; Mt = *Mya truncata*; Me = *Mytilus edulis*; O = *Ophiura* sp.; Sc = *Siliqua costata*; Tt = *Tectura testudinalis*.

Annexe 2. Station (St), date d'échantillonnage, position (longitude et latitude), profondeur (Prof), type de sédiments et densité (nombre/m^2) des espèces et des trous de siphons observés sur les images enregistrées avec une caméra vidéo sur les parcelles M-1 et M-2 du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2005.

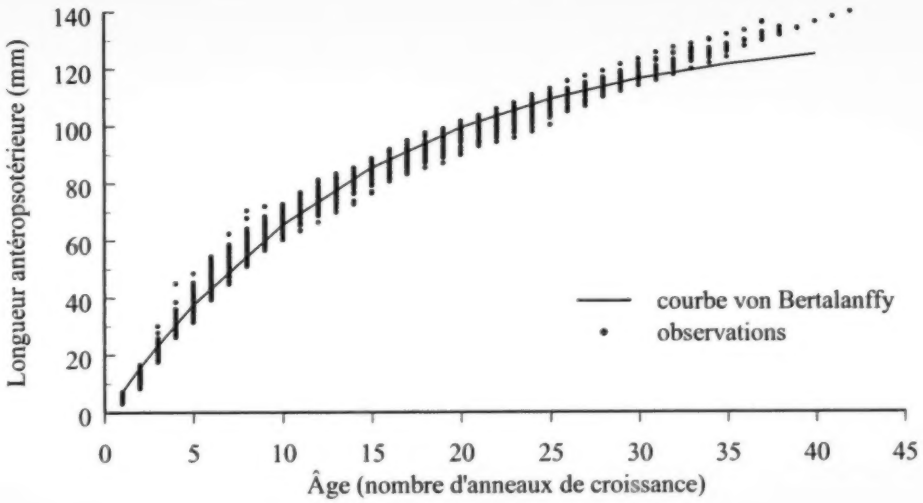
St	Date	Longitude (W)	Latitude (N)	Prof (m)	Sédiment	Ep[1]	Hyas	Gast.	Trous
Parcelle M-1									
1	24-06-2005	64° 14.791'	50°14.764'	24	sable	48	0	0	0
2	24-06-2005	64° 14.987'	50°14.766'	24	sable	60	0	0	0
3	24-06-2005	64° 15.006'	50°14.762'	24	sable	84	0	0	0
4	24-06-2005	64° 15.012'	50°14.760'	24	sable	32	0	0	0
5	24-06-2005	64° 15.026'	50°14.760'	24	sable	52	0	0	0
6	24-06-2005	64° 15.028'	50°14.760'	24	sable	40	0	0	0
7	24-06-2005	64° 15.042'	50°14.756'	24	sable	28	0	0	0
8	24-06-2005	64° 15.056'	50°14.751'	24	sable	60	0	0	4
9	24-06-2005	64° 14.978'	50°14.775'	23	sable	244	0	0	0
10	24-06-2005	64° 14.990'	50°14.772'	23	sable	200	0	0	0
11	24-06-2005	64° 15.004'	50°14.771'	23	sable	52	0	0	0
12	24-06-2005	64° 15.012'	50°14.767'	24	sable	172	0	0	0
13	24-06-2005	64° 15.036'	50°14.771'	24	sable	76	0	0	0
14	24-06-2005	64° 15.046'	50°14.764'	23	sable	116	0	0	0
15	24-06-2005	64° 15.059'	50°14.762'	24	sable	80	0	0	0
16	24-06-2005	64° 14.990'	50°14.825'	23	sable	120	0	0	0
17	24-06-2005	64° 14.987'	50°14.815'	23	sable	448	0	0	0
18	24-06-2005	64° 14.987'	50°14.808'	22	sable	304	0	0	0
19	24-06-2005	64° 14.985'	50°14.800'	22	sable	184	0	0	0
20	24-06-2005	64° 14.984'	50°14.788'	23	sable	224	0	0	0
21	24-06-2005	64° 15.070'	50°14.813'	23	sable	372	0	0	0
22	24-06-2005	64° 15.070'	50°14.797'	23	sable	380	0	0	0
23	24-06-2005	64° 15.066'	50°14.788'	23	sable	420	0	0	0
24	24-06-2005	64° 15.067'	50°14.769'	24	sable	64	0	0	0
25	24-06-2005	64° 15.056'	50°14.816'	23	sable	160	0	4	0
26	24-06-2005	64° 15.053'	50°14.808'	23	sable	312	0	0	0
27	24-06-2005	64° 15.053'	50°14.801'	23	sable	268	0	0	0
28	24-06-2005	64° 15.048'	50°14.792'	23	sable	236	0	0	0
29	24-06-2005	64° 15.043'	50°14.779'	24	sable	240	0	0	0
30	24-06-2005	64° 15.048'	50°14.773'	24	sable	176	0	0	0
31	24-06-2005	64° 15.055'	50°14.800'	23	sable	68	0	0	0
32	24-06-2005	64° 15.059'	50°14.797'	24	sable	168	0	0	0
Parcelle M-2									
1	25-06-2005	64° 17.084'	50°14.800'	22	sable	104	0	0	0
2	25-06-2005	64° 17.081'	50°14.795'	23	sable	12	0	0	4
3	25-06-2005	64° 17.075'	50°14.775'	25	sable	200	0	0	20
4	25-06-2005	64° 17.067'	50°14.764'	26	sable	164	0	0	0
5	25-06-2005	64° 17.074'	50°14.815'	21	sable	72	0	0	0

Annexe 2. (suite).

St	Date	Longitude (W)	Latitude (N)	Prof (m)	Sédiment	Ep[1]	Hyas	Gast.	Trous
6	25-06-2005	64° 17.067'	50°14.810'	22	sable	104	0	0	0
7	25-06-2005	64° 17.063'	50°14.798'	23	sable	200	0	0	8
8	25-06-2005	64° 17.060'	50°14.779'	25	sable	196	4	0	0
9	25-06-2005	64° 17.052'	50°14.771'	25	sable	148	0	0	0
10	25-06-2005	64° 17.061'	50°14.817'	21	sable	84	0	0	4
11	25-06-2005	64° 17.045'	50°14.792'	23	sable	180	0	0	0
12	25-06-2005	64° 17.047'	50°14.777'	24	sable	188	0	0	0
13	25-06-2005	64° 17.039'	50°14.763'	25	sable	180	0	0	0
14	25-06-2005	64° 17.041'	50°14.826'	19	sable	48	0	0	0
15	25-06-2005	64° 17.027'	50°14.811'	22	sable	160	0	0	0
16	25-06-2005	64° 17.022'	50°14.799'	23	sable	108	0	0	0
17	25-06-2005	64° 17.020'	50°14.782'	24	sable	220	0	0	4
18	25-06-2005	64° 17.011'	50°14.770'	25	sable	84	0	0	0
19	25-06-2005	64° 17.016'	50°14.826'	20	sable	124	0	0	0

[1] Ep = *Echinarachnius parma*; Hyas = *Hyas* sp.; Gast. = gastéropodes; Trous = trous de siphons possiblement de mactres de Stimpson.

Annexe 3. Courbe de croissance de von Bertalanffy estimées à partir des stries de croissance sur les coquilles des mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) provenant du gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004.



Annexe 4. Station (St), date de dragage, durée du trait, position début et fin (latitude et longitude) des traits, profondeur (Prof), nombre de mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) marqués (avec étiquette) recapturés (Marq), nombre (NUE) et prises (PUE) par unité d'effort de mactres vivantes par parcelle lors des pêches dirigées à la drague hydraulique sur le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004 et 2005.

St	Date	Durée	Longitude (W)		Latitude (N)		Prof	Marq.	NUE	PUE
		(min)	début	fin	début	fin	(m)	(*n*)	(*n*/h·m)	(kg/h·m)
Parcelle M-1										
1	08-09-2004	12	64°15,000'	64°15,100'	50°14,780'	50°14,760'	21,9	0	1434,2	326,2
2	08-09-2004	11	64°15,014'	64°14,974'	50°14,771'	50°14,724'	24,3	0	1288,3	293,0
3	08-09-2004	14	64°15,013'	64°14,950'	50°14,828'	50°14,753'	22,5	1	1071,4	243,7
4	08-09-2004	10	64°14,996'	64°15,003'	50°14,784'	50°14,737'	23,6	1	1614,5	367,2
5	08-09-2004	12	64°15,045'	64°14,938'	50°14,800'	50°14,772'	21,2	1	776,3	176,6
6	08-09-2004	13	64°15,013'	64°14,992'	50°14,812'	50°14,729'	21,9	3	1336,0	303,9
7	08-09-2004	5	64°15,056'	64°15,089'	50°14,795'	50°14,772'	21,9	1	1507,9	343,0
8	08-09-2004	4	64°14,991'	64°14,989'	50°14,795'	50°14,772'	21,9	1	1302,6	296,3
9	08-09-2004	8	64°15,074'	64°15,156'	50°14,776'	50°14,761'	21,9	0	1603,6	364,8
10	08-09-2004	10	64°15,002'	64°15,013'	50°14,815'	50°14,862'	21,6	0	1657,9	377,1
11	08-09-2004	11	64°15,053'	64°15,076'	50°14,783'	50°14,842'	21,9	2	1970,1	448,1
12	08-09-2004	10	64°15,038'	64°15,079'	50°14,803'	50°14,848'	21,0	5	2364,5	537,9
13	08-09-2004	12	64°15,052'	64°15,078'	50°14,792'	50°14,847'	21,2	0	1454,0	330,7
14	08-09-2004	9	64°15,054'	64°15,074'	50°14,808'	50°14,855'	21,0	1	1043,9	237,5
15	08-09-2004	12	64°15,037'	64°15,084'	50°14,765'	50°14,830'	22,7	2	2296,1	522,3
16	08-09-2004	12	64°15,000'	64°15,040'	50°14,789'	50°14,853'	21,2	1	1049,3	238,7
17	08-09-2004	8	64°15,088'	64°15,101'	50°14,776'	50°14,815'	21,8	1	1036,2	235,7
18	08-09-2004	11	64°15,049'	64°15,045'	50°14,784'	50°14,843'	20,7	3	1342,1	305,3
19	08-09-2004	10	64°14,985'	64°14,975'	50°14,785'	50°14,849'	21,2	0	1109,2	252,3
20	08-09-2004	13	64°15,020'	64°15,000'	50°14,783'	50°14,852'	21,2	2	610,3	138,8
21	10-09-2004	12	64°14,992'	64°15,097'	50°14,794'	50°14,815'	21,9	2	901,3	205,0
22	10-09-2004	10	64°15,047'	64°15,094'	50°14,785'	50°14,799'	21,9	1	769,7	175,1
23	10-09-2004	11	64°15,012'	64°15,100'	50°14,790'	50°14,807'	21,9	1	1033,5	235,1
24	10-09-2004	14	64°14,998'	64°15,129'	50°14,797'	50°14,826'	21,9	6	1133,5	257,8
25	10-09-2004	7	64°15,063'	64°15,117'	50°14,777'	50°14,793'	22,7	2	1883,5	428,4
26	10-09-2004	6	64°15,038'	64°15,103'	50°14,783'	50°14,799'	21,7	1	1657,9	377,1
27	10-09-2004	9	64°15,013'	64°15,082'	50°14,817'	50°14,835'	21,6	2	1829,0	416,0
28	10-09-2004	10	64°14,973'	64°15,035'	50°14,805'	50°14,844'	21,2	0	1365,8	310,7
29	10-09-2004	10	64°15,013'	64°15,098'	50°14,790'	50°14,818'	21,2	1	907,9	206,5
30	10-09-2004	6	64°15,000'	64°15,050'	50°14,815'	50°14,830'	21,2	1	855,3	194,6
31	10-09-2004	9	64°15,033'	64°15,106'	50°14,777'	50°14,794'	22,7	1	824,6	187,6
32	10-09-2004	9	64°14,997'	64°15,067'	50°14,806'	50°14,840'	20,7	0	767,5	174,6
33	10-09-2004	11	64°14,963'	64°15,023'	50°14,820'	50°14,863'	21,2	0	2063,4	469,4
34	10-09-2004	9	64°15,010'	64°15,062'	50°14,800'	50°14,834'	21,6	1	1377,2	313,3
35	10-09-2004	10	64°15,039'	64°15,097'	50°14,791'	50°14,839'	21,6	0	797,4	181,4
36	10-09-2004	10	64°14,993'	64°15,069'	50°14,787'	50°14,832'	21,9	6	619,7	141,0
37	10-09-2004	7	64°14,983'	64°15,039'	50°14,812'	50°14,846'	21,2	1	1003,8	228,3
38	10-09-2004	10	64°15,017'	64°15,105'	50°14,786'	50°14,811'	21,8	3	556,6	126,6

Annexe 4. (suite).

St	Date	Durée	Longitude (W)		Latitude (N)		Prof	Marq.	NUE	PUE
		(min)	début	fin	début	fin	(m)	(*n*)	(*n*/h·m)	(kg/h·m)
39	10-09-2004	6	64°14,984'	64°15,006'	50°14,823'	50°14,845'	20,7	0	1519,7	345,7
40	10-09-2004	11	64°14,995'	64°15,077'	50°14,798'	50°14,829'	21,4	1	1679,4	382,0
101	15-08-2005	10	64°14,992'	64°15,060'	50°14,792'	50°14,828'	22,3	0	1405,3	321,2
102	15-08-2005	10	64°14,996'	64°15,058'	50°14,796'	50°14,838'	21,9	0	986,8	225,6
103	15-08-2005	10	64°15,000'	64°15,055'	50°14,788'	50°14,827'	22,5	0	789,5	180,5
104	15-08-2005	10	64°15,033'	64°15,072'	50°14,767'	50°14,818'	22,5	0	1500,0	342,9
105	15-08-2005	8	64°15,075'	64°15,113'	50°14,769'	50°14,807'	22,5	0	1233,6	282,0
106	15-08-2005	10	64°14,975'	64°15,008'	50°14,808'	50°14,856'	21,8	0	1480,3	338,4
107	15-08-2005	10	64°15,016'	64°15,067'	50°14,781'	50°14,827'	22,3	1	765,8	175,0
108	15-08-2005	10	64°15,004'	64°15,055'	50°14,764'	50°14,824'	22,5	0	986,8	225,6
109	15-08-2005	10	64°15,021'	64°15,065'	50°14,767'	50°14,816'	22,7	2	994,7	227,4
110	15-08-2005	11	64°15,051'	64°15,024'	50°14,763'	50°14,815'	22,7	1	760,8	173,9
111	15-08-2005	10	64°15,064'	64°15,053'	50°14,777'	50°14,824'	22,1	1	2076,3	474,6
112	15-08-2005	10	64°15,068'	64°15,084'	50°14,776'	50°14,834'	22,1	0	1973,7	451,1
113	15-08-2005	11	64°15,052'	64°15,062'	50°14,768'	50°14,830'	22,1	0	1819,4	415,9
114	15-08-2005	8	64°15,042'	64°15,119'	50°14,755'	50°14,741'	22,9	0	2072,4	473,7
115	15-08-2005	9	64°15,042'	64°14,998'	50°14,782'	50°14,820'	21,9	1	1144,7	261,7
116	15-08-2005	9	64°15,049'	64°15,019'	50°14,772'	50°14,814'	21,9	0	1315,8	300,8
117	15-08-2005	9	64°15,077'	64°14,990'	50°14,784'	50°14,770'	21,6	1	1057,0	241,6
118	15-08-2005	11	64°15,072'	64°15,011'	50°14,783'	50°14,756'	22,1	1	2425,8	554,5
119	15-08-2005	10	64°15,041'	64°14,965'	50°14,771'	50°14,741'	22,5	0	1579,0	360,9
120	15-08-2005	10	64°15,077'	64°15,010'	50°14,793'	50°14,754'	21,9	0	1697,4	388,0
Parcelle M-2										
1	08-09-2004	11	64°17,011'	64°16,935'	50°14,783'	50°14,785'	22,7	0	954,6	200,3
2	08-09-2004	10	64°17,024'	64°16,961'	50°14,799'	50°14,751'	24,9	2	1646,1	345,4
3	08-09-2004	3	64°16,998'	64°16,970'	50°14,795'	50°14,788'	22,3	1	592,1	124,2
4	10-09-2004	16	64°16,954'	64°17,042'	50°14,790'	50°14,781'	20,5	1	1189,1	249,5
5	10-09-2004	15	64°17,001'	64°17,087'	50°14,829'	50°14,807'	20,3	1	1384,2	290,5
6	10-09-2004	12	64°17,008'	64°17,088'	50°14,826'	50°14,829'	17,0	1	2095,4	439,7
7	10-09-2004	12	64°17,007'	64°17,082'	50°14,814'	50°14,812'	19,0	1	2144,7	450,0
8	10-09-2004	11	64°16,995'	64°17,067'	50°14,820'	50°14,804'	18,3	0	1589,7	333,6
9	10-09-2004	12	64°17,017'	64°17,093'	50°14,809'	50°14,770'	22,3	1	1375,0	288,5
10	10-09-2004	11	64°17,007'	64°17,075'	50°14,800'	50°14,762'	22,5	3	2558,6	536,9
11	10-09-2004	11	64°17,038'	64°17,127'	50°14,780'	50°14,798'	22,3	3	2881,6	604,6
12	10-09-2004	13	64°16,992'	64°17,081'	50°14,790'	50°14,794'	21,2	1	1044,5	219,2
13	10-09-2004	12	64°17,009'	64°17,087'	50°14,793'	50°14,812'	19,2	1	2171,1	455,6
14	10-09-2004	12	64°17,032'	64°17,108'	50°14,805'	50°14,832'	18,7	3	832,2	174,6
15	10-09-2004	11	64°16,987'	64°17,022'	50°14,799'	50°14,830'	19,2	2	1535,9	322,3
16	10-09-2004	12	64°17,030'	64°17,102'	50°14,786'	50°14,811'	19,0	4	2730,3	572,9
17	10-09-2004	11	64°17,049'	64°17,095'	50°14,807'	50°14,838'	19,9	2	2454,6	515,0
18	10-09-2004	10	64°17,057'	64°17,111'	50°14,796'	50°14,822'	21,2	1	2680,3	562,4
19	10-09-2004	11	64°17,039'	64°17,117'	50°14,799'	50°14,807'	21,0	9	2386,4	500,7
20	10-09-2004	14	64°17,012'	64°17,106'	50°14,806'	50°14,801'	21,0	3	2120,3	444,9

Annexe 4. (suite).

St	Date	Durée	Longitude (W)		Latitude (N)		Prof	Marq.	NUE	PUE
		(min)	début	fin	début	fin	(m)	(*n*)	(*n*/h·m)	(kg/h·m)
21	10-09-2004	16	64°16,988'	64°17,100'	50°14,812'	50°14,823'	20,3	1	1406,3	295,1
22	10-09-2004	11	64°16,982'	64°17,042'	50°14,809'	50°14,820'	20,3	2	2562,2	537,6
23	10-09-2004	12	64°16,975'	64°17,084'	50°14,814'	50°14,817'	19,9	0	1378,3	289,2
24	14-09-2004	12	64°17,044'	64°16,952'	50°14,804'	50°14,758'	21,8	3	1565,8	328,6
25	14-09-2004	9	64°17,042'	64°16,977'	50°14,783'	50°14,751'	25,6	5	1188,6	249,4
26	14-09-2004	10	64°17,000'	64°16,929'	50°14,803'	50°14,765'	24,3	1	836,8	175,6
27	14-09-2004	12	64°17,008'	64°16,932'	50°14,803'	50°14,757'	21,2	5	1125,0	236,1
28	14-09-2004	12	64°17,046'	64°16,983'	50°14,788'	50°14,747'	22,5	5	1177,6	247,1
29	14-09-2004	12	64°17,017'	64°16,961'	50°14,810'	50°14,752'	21,9	4	1562,5	327,9
30	14-09-2004	11	64°17,037'	64°16,975'	50°14,804'	50°14,754'	23,8	2	1474,9	309,5
31	14-09-2004	12	64°17,015'	64°16,971'	50°14,805'	50°14,752'	22,7	2	1736,8	364,4
32	14-09-2004	12	64°17,041'	64°16,984'	50°14,812'	50°14,753'	23,0	0	1555,9	326,5
33	14-09-2004	11	64°17,067'	64°17,032'	50°14,809'	50°14,740'	21,9	3	1754,8	368,2
34	14-09-2004	9	64°17,062'	64°17,064'	50°14,782'	50°14,733'	22,3	0	1495,6	313,8
35	14-09-2004	12	64°17,034'	64°17,094'	50°14,821'	50°14,774'	20,5	2	1776,3	372,7
36	14-09-2004	11	64°17,002'	64°17,070'	50°14,801'	50°14,781'	21,2	0	1256,0	263,5
37	14-09-2004	12	64°17,008'	64°17,080'	50°14,823'	50°14,830'	18,1	1	1740,1	365,1
38	14-09-2004	12	64°16,971'	64°17,021'	50°14,793'	50°14,841'	19,2	0	1602,0	336,1
39	14-09-2004	13	64°16,988'	64°17,061'	50°14,779'	50°14,814'	20,5	2	2280,4	478,5
40	14-09-2004	11	64°17,052'	64°17,120'	50°14,784'	50°14,824'	19,2	2	1945,0	408,1
41	14-09-2004	12	64°17,041'	64°17,107'	50°14,789'	50°14,831'	19,2	3	1677,6	352,0
42	14-09-2004	10	64°17,064'	64°17,109'	50°14,785'	50°14,823'	19,4	4	1721,1	361,1
43	14-09-2004	11	64°17,003'	64°17,050'	50°14,797'	50°14,838'	19,2	1	1241,6	260,5
101	15-08-2005	11	64°17,036'	64°16,973'	50°14,801'	50°14,773'	20,1	2	2608,9	543,0
102	15-08-2005	10	64°17,035'	64°16,969'	50°14,794'	50°14,762'	21,2	1	1882,9	391,9
103	15-08-2005	11	64°17,014'	64°16,977'	50°14,806'	50°14,764'	21,2	0	2361,2	491,4
104	15-08-2005	10	64°17,033'	64°17,018'	50°14,808'	50°14,756'	20,8	0	1579,0	328,6
105	15-08-2005	10	64°16,991'	64°17,013'	50°14,796'	50°14,758'	22,1	2	2100,0	437,1
106	15-08-2005	11	64°17,056'	64°17,020'	50°14,790'	50°14,829'	21,8	0	1901,9	395,8
107	15-08-2005	11	64°17,086'	64°17,046'	50°14,796'	50°14,833'	20,5	0	2332,5	485,5
108	15-08-2005	10	64°17,078'	64°17,064'	50°14,794'	50°14,838'	21,0	0	2605,3	542,2
109	15-08-2005	12	64°17,068'	64°17,035'	50°14,795'	50°14,831'	21,6	0	3125,0	650,4
110	15-08-2005	10	64°17,043'	64°17,032'	50°14,801'	50°14,851'	20,3	1	3161,8	658,0
111	15-08-2005	12	64°17,008'	64°16,972'	50°14,808'	50°14,831'	20,7	0	1059,2	220,4
112	15-08-2005	10	64°17,041'	64°17,027'	50°14,800'	50°14,850'	19,9	0	2664,5	554,5
113	15-08-2005	10	64°17,002'	64°16,954'	50°14,797'	50°14,831'	21,0	1	1188,2	247,3
114	15-08-2005	13	64°17,073'	64°17,038'	50°14,792'	50°14,853'	20,7	2	2070,9	431,0
115	15-08-2005	11	64°17,077'	64°17,118'	50°14,795'	50°14,841'	21,0	1	1636,4	340,6
116	15-08-2005	11	64°17,016'	64°17,081'	50°14,801'	50°14,829'	20,7	0	1507,2	313,7
117	15-08-2005	10	64°16,988'	64°17,050'	50°14,781'	50°14,776'	22,9	0	3000,0	624,4
118	15-08-2005	10	64°16,974'	64°17,051'	50°14,802'	50°14,812'	21,4	1	1977,6	411,6
119	15-08-2005	10	64°16,988'	64°17,072'	50°14,796'	50°14,816'	21,6	0	1973,7	410,8
120	15-08-2005	9	64°17,013'	64°17,058'	50°14,822'	50°14,840'	19,6	0	1754,4	365,1

Annexe 5. Station (St), date de dragage, durée du trait, position début et fin (latitude et longitude) des traits, profondeur (Prof), nombre (NUE) et prise (PUE) par unité d'effort des mactres de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) par parcelle capturées à la drague hydraulique doublée sur le gisement de Longue-Pointe-de-Mingan en 2004.

St	Date	Durée	Longitude (W)		Latitude (N)		Prof	NUE	PUE
		(min)	début	fin	début	fin	(m)	(*n*/h·m)	(kg/h·m)
Parcelle M-1									
202	14-09-2004	14	64°15,139'	64°15,266'	50°14,791'	50°14,792'	12,4	151,9	730,3
203	14-09-2004	11	64°15,005'	64°15,103'	50°14,753'	50°14,764'	12,8	194,4	965,3
204	14-09-2004	12	64°14,915'	64°15,035'	50°14,829'	50°14,842'	11,8	206,2	973,7
205	14-09-2004	11	64°15,162'	64°15,238'	50°14,911'	50°14,919'	10,3	456,6	2 131,6
Parcelle M-2									
206	14-09-2004	6	64°17,112'	64°17,162'	50°14,772'	50°14,803'	11,1	331,9	2 118,4
207	14-09-2004	9	64°16,945'	64°17,004'	50°14,875'	50°14,897'	8,5	100,4	771,9
208	14-09-2004	7	64°17,014'	64°17,039'	50°14,864'	50°14,826'	13,1	474,9	2 915,4
209	14-09-2004	6	64°16,940'	64°17,000'	50°14,804'	50°14,807'	11,6	168,5	1 335,5